SHOUT
SHARE
IT

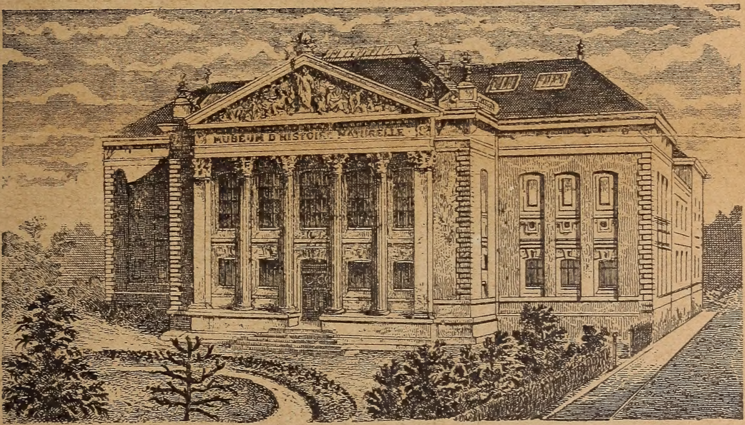
Pat 17 1 692/42241

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES
DE L'OUEST DE LA FRANCE

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ
DES
SCIENCES NATURELLES
DE L'OUEST DE LA FRANCE

Deuxième Série. — Tome I

1901



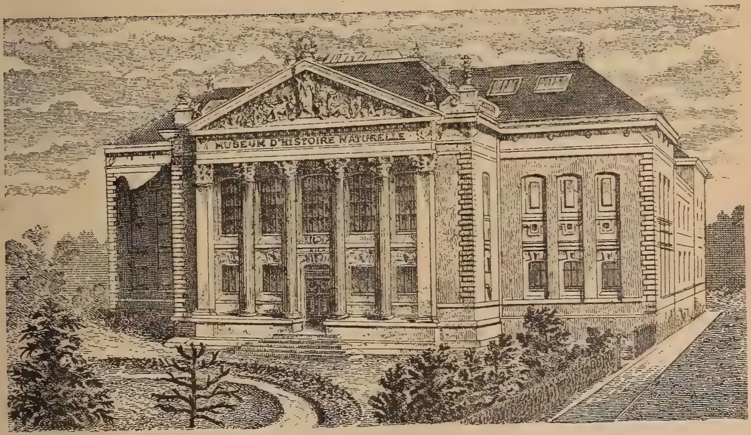
NANTES
Secrétariat au Muséum d'Histoire Naturelle
PARIS
LIBRAIRIE DES SCIENCES NATURELLES
Paul Klincksieck
52, Rue des Ecoles, 52

Le Bulletin paraît par livraisons trimestrielles

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ
DES
SCIENCES NATURELLES
DE L'OUEST DE LA FRANCE

fondée le 27 février 1891

DEUXIÈME SÉRIE
TOME I
1er et 2e Trimestres
1901



NANTES
Secrétariat au Muséum d'Histoire Naturelle
PARIS
LIBRAIRIE DES SCIENCES NATURELLES
Paul Klincksieck
52, Rue des Ecoles, 52

Le Bulletin paraît par livraisons trimestrielles

Paru le 30 Juin 1901

Imp. GUIST'HAU, DUGAS Succ., Nantes.

AVIS

Les membres de la Société doivent faire parvenir leur *cotisation* par mandat, bon de poste ou en espèces avant le 1er février, s'ils veulent recevoir le *Bulletin* au moment de sa publication. Passé ce délai, le Secrétaire général-Trésorier est autorisé à faire recouvrer les cotisations, par la poste, avec un supplément de 0 fr. 50, pour les frais d'encaissement.

Les membres doivent adresser les mandats et la correspondance d'une manière **impersonnelle** à *M. le Secrétaire général de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, au Muséum de Nantes.*

Les membres de la Société sont instamment priés d'adresser à M. le Directeur du Muséum de Nantes, tous les échantillons de Zoologie, Botanique, Géologie et Minéralogie qui intéressent la région et particulièrement ceux qui sont relatifs aux mémoires insérés dans le Bulletin.

Ces objets seront déposés, sous le nom de leur donateur, dans les *collections régionales* du Muséum.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ

DES

SCIENCES NATURELLES

DE L'OUEST DE LA FRANCE

fondée le 27 février 1891

DEUXIÈME SÉRIE

TOME I

PREMIÈRE PARTIE

1901

Secrétariat au Muséum d'Histoire Naturelle

DE

NANTES

Nantes Imp. R. GUIST'HAU, A. DUGAS Succr, 5 et 6, quai Cassard.

Membres fondateurs décédés

1891 Guibourd de Luzinais (Ernest-François-James), sénateur, ancien maire de Nantes. † 1899.

1891 Laennec (le docteur Théophile), directeur honoraire de l'École de médecine, correspondant de l'Académie de médecine, à Nantes. † 1896.

1891 Lechat (Charles), industriel, ancien maire de Nantes. † 1894.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE L'OUEST DE LA FRANCE

COMPOSITION DU BUREAU POUR LES ANNÉES 1901-1902

Présidents d'honneur

MM. HÉLITAS, préfet de la Loire-Inférieure.

SARRADIN, maire de Nantes.

Le Général GRISOT, commandant le XI^e^ Corps d'armée.

Président

M. F. J. BONNEL

Vice-Présidents : D^r^ Samuel Bonjour et Th. Viaud.

Secrétaire général-Trésorier : Louis Bureau.

Secrétaire : Ernest Marchand.

Vice-Secrétaire : Eugène Moinard.

Membres honoraires

1891 S. A. S. Albert I^er^, prince de Monaco, membre correspondant de l'Institut, Monaco.

1891 Boudier, président honoraire de la Société mycologique de France, correspondant de l'Académie de médecine, rue Grétry, Montmorency (Oise).

1891 Bureau (Édouard), professeur au Muséum de Paris, membre de l'Académie de médecine, 24, quai de Béthune, Paris, 4e.

1891 Crié (Louis), professeur à la Faculté des sciences de Rennes, correspondant de l'Académie de médecine, Rennes.

1891 Douvillé (Henri), professeur à l'École des mines, Paris.

1894 Filhol, membre de l'Institut, professeur d'anatomie comparée au Muséum de Paris, 9, rue Guénégaud, Paris, 6e.

1891 Fouqué, membre de l'Institut, professeur au Collège de France, Paris.

1891 Gaudry (Albert), membre de l'Institut, professeur au Muséum de Paris.

1901 Giard (Alfred), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences, 14, rue Stanislas, Paris, 6e.

1891 Guerne (le baron Jules de), ancien président de la Société zoologique de France, 6, rue de Tournon, Paris, 6e.

1891 Lacaze-Duthiers (Henri de), membre de l'Institut, professeur à la Faculté des sciences de Paris.

1894 Lacroix, professeur de minéralogie au Muséum de Paris.

1901 Loriol Le Fort (P. de), au Chalet-des-Bois, par Crassier, canton de Vaud (Suisse).

1894 Lortet, directeur du Muséum, doyen de la Faculté de médecine de Lyon.

1891 Michel-Lévy, membre de l'Institut, ingénieur en chef des mines, directeur du Service de la Carte géologique détaillée de la France, 26, rue Spontini, Paris, 16e.

1891 Munier-Chalmas, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Paris.

1891 Oustalet, professeur au Muséum, 55, rue de Buffon, Paris, 5e.

1894 Perrier (Edmond), membre de l'Institut, directeur du Muséum de Paris.

1891 Vaillant (Léon), professeur au Muséum de Paris.

1891 Wallerant, professeur à l'École normale, Paris.

Membres fondateurs

PARTS

1891 Bureau (le docteur Louis), directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes, professeur à l'École de médecine, correspondant du Muséum de Paris, Nantes. 2

1891 Chevreux (Édouard), correspondant du Muséum d'histoire naturelle de Paris, membre de la Société zoologique de la France, rue du Cap, à Bône, Algérie. 1

Membres titulaires à vie

1891 Bureau (le docteur Émile), professeur supt à l'École de médecine, chirurgien supt des hôpitaux, 12, boulevard Delorme, Nantes.

1892 Bureau (le docteur Maurice), professeur supt à l'École de médecine, médecin des hôpitaux, 3, place Lafayette, Nantes.

Membre correspondant à la vie

1891 Kerviler (René), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Saint-Nazaire (Loire-Infre).

Établissements et Sociétés ayant leur siège à Nantes

1891 Bibliothèque publique.

1891 Bibliothèque de l'École de plein exercice de médecine et de pharmacie.

1891 Cercle des Beaux-Arts, place de la Monnaie.

1892 Comice agricole de la Loire-Inf^{re}, 34, rue de la Fosse.

1891 Grand Cercle, place Graslin.

1891 École préparatoire à l'enseignement des sciences et des lettres.

1891 Laboratoire d'histoire naturelle de l'École de médecine.

1891 Laboratoire de matière médicale de l'École de médecine.

9 1900 Laboratoire départemental de bactériologie, Institut Pasteur, boulevard Victor-Hugo.

Établissements ayant leur siège hors Nantes

1894 Bibliothèque universitaire de Rennes.

1892 Institution Richelieu, à Luçon (Vendée).

3 1892 Muséum d'histoire naturelle de Rouen.

Membres titulaires

1891 Allaire (Joachim), pharmacien, chef des travaux pratiques de chimie à l'École de médecine, 19, rue Fellonneau, Nantes.

1891 Andouard (A.), professeur à l'École de médecine et de pharmacie, directeur de la Station agronomique de la Loire-Inf^{re}, correspondant de l'Académie de médecine.

1901 Aubineau (R.), pharmacien de 1re classe, 2-4, Basse-Grande-Rue.

1891 Baret (Charles), vice-président de la Société française de minéralogie, 23, rue Chateaubriand.

1891 Benoist (Arthur), ancien président du Tribunal de commerce, place Général-Mellinet.

1898 Bertin (Félix), photographe, 4, rue Voltaire.

1891 Blanchet (le docteur F.), 3, rue du Calvaire.

1891 Blanlœil (Émile), 5, place Dumoustier.

1891 Blanlœil (P.), droguiste, 3, rue Saint-Vincent.

10 1891 Bois (Henri du), 2, avenue Launay.

1895 Boisseau (Charles), pharmacien, 83, quai de la Fosse.

1891 Bonamy (le docteur Eugène), médecin des hôpitaux, 1, place de la Petite-Hollande.

1891 Bonjour (le docteur Samuel), 23, passage Saint-Yves.

1891 Borgogno (Célestin), négociant, 5, rue d'Orléans.

1895 Bonnel (F. J.), professeur sup^t et chef des travaux pratiques d'histoire naturelle à l'École de médecine, 1, rue Lafayette.

1899 Bourmont (comte Dieudonné de), 10, rue Royale.

1891 Bournat (le vicomte Fernand de), 4, rue Malherbe.

1891 Bouvais-Flon, fabricant de conserves, Ville-en-Bois.

1891 Bruneau (Paul), horticulteur, 12, rue des Hauts-Pavés.

20 1891 Bureau (Étienne), ancien juge au Tribunal de commerce, 15, rue Gresset.

1891 Chachereau (le docteur Marie-Paul-Émile), directeur du Bureau d'hygiène, 1, rue Dugommier.

1891 Chaillou (F.), membre de la Société française d'archéologie, 70, quai Fosse.

1891 Charon (J.), naturaliste, 11, rue d'Orléans.

1891 Chartier (le docteur), ancien professeur à l'École de médecine, 1, rue Guépin.

1901 Chenantais (le docteur J.-E.), 2, rue Cambronne.

1891 Citerne (Paul), docteur ès sciences et en médecine, directeur du Jardin des plantes, professeur suppléant à l'École de médecine.

1891 Couillaud (Paul), banquier, rue Deshoulières.

1891 Dianoux (le docteur Edouard), professeur à l'École de médecine, chirurgien des hôpitaux, 1, rue Affre.

1900 Deckert (Henri), au " Val-Chézine ", 36, rue du Boccage.

30 1891 Dominique (l'abbé J.), 8, rue Saint-Donatien, Nantes.

1891 Douault (Maurice), 1, rue d'Alger.

1891 Douault (Alfred), 28, avenue Launay.

1900 Dugas (A.), libraire-imprimeur, 5 et 6, quai Cassard.

1891 Dumas (Auguste), inspecteur des bâtiments au Chemin de fer d'Orléans, 6, rue Sully.

1898 Échenoz (Georges), ingénieur, 24, passage Russeil.

1893 Fée, docteur ès sciences et en médecine, ancien médecin inspecteur de l'Armée, 24, avenue Camus.

1891 Ferronnière (Georges), docteur ès sciences naturelles, architecte, professeur à la Faculté libre de l'Ouest, 15, rue Voltaire, Nantes.

1891 Fleury (Léon), maire d'Aigrefeuille, conseiller d'arrondissement, 5, rue des Cadeniers.

1891 Fortineau (le docteur), 67, rue de Rennes.

40 1898 Gourdon (Maurice), 19, rue de Gigant.

1895 Grosseron (Thomas), pharmacien, 5, rue Jean-Jacques-Rousseau.

1891 Guillemet (le docteur Victor), professeur à l'École de médecine, 7, quai Brancas.

1891 Heurtaux (le docteur Alfred), professeur à l'École de médecine, membre associé de l'Académie de médecine, 2, rue Newton.

1891 Ingrand (Emmanuel), pharmacien, 4, rue Racine.

1895 Jeanneau (Joseph), pharmacien, 25, rue Mondésir.

1891 Jollan de Clerville (le docteur Adolphe), 9, rue de Bréa.

1891 Josso (le docteur Paul), 28, rue de Strasbourg.

1900 Joxe, professeur de sciences naturelles au Lycée, 31, rue de Strasbourg.

1891 Laganry (Pître), architecte, 1, place Delorme.

0 1901 Lecointe (Eugène), secrétaire du Commissariat central, 24, rue de Versailles.

1891 Ledoux (Alphonse), pharmacien, 3, quai Duguay-Trouin.

1891 Lefeuvre (Alfred), 3, boulevard Delorme.

1891 Lemut (André), ingénieur civil, 13, rue Mondésir.

1891 Lerat (le docteur Fernand), professeur à l'École des sciences, 4, rue Thiers.

1891 Letourneux (Émile), commandant en retraite, avenue de l'Éperonnière, Nantes.

1891 Levesque (Jules), 20, rue Marceau.

1891 Levesque (Rogatien), 3, rue Copernic.

1891 Levesque (Georges), 3, rue Harrouys.

1891 Linyer (Louis), avocat, 1, rue Paré.

60 1891 Lisle du Dreneuc (Georges de), avenue Félix-Faure, Nantes.

1891 Luneau (le docteur), 64, rue de la Bastille.

1891 Mahot (le docteur Henri), médecin des hôpitaux, 6, rue de Bréa.

1891 Malherbe (le docteur Albert), directeur de l'École de médecine, 7, rue Bertrand-Geslin.

1897 Malherbe (le docteur Henri), 4, rue Général-Meusnier.

1892 Marchand (Ernest), préparateur au Muséum, 2, rue Grande-Biesse.

1891 Ménier (Charles), directeur de l'École des sciences et de l'École supérieure de commerce, professeur à l'École de médecine, rue Voltaire.

1891 Mitry (le docteur Félix), médecin-major à la direction du Service de santé du XI^e Corps, 20, rue d'Allonville.

1892 Moyon (Marcel), pharmacien de 1^re classe, 1, rue du Calvaire.

1891 Ollive (le docteur Gustave), professeur à l'École de médecine, 9, rue Lafayette.

70 1891 Orieux (Eugène), agent voyer en chef honoraire, 11, passage du Nord.

1891 Perdriel (Alexandre), entrepreneur, 16, quai de Barbin.

1901 Pionneau (Paul), 1, rue Latour-d'Auvergne.

1895 Perrouin (A.), pharmacien, 1, place Lamoricière.

1891 Poisson (le docteur Louis), 5, rue Bertrand-Geslin.

1891 Poydras de la Lande (Julien), 2, rue d'Argentré.

1891 Quiquandon (Jules), 44, rue de Strasbourg.

1895 Rautureau, pharmacien, 13, rue du Coudrai.

1894 Riboulleau, passage d'Orléans.

1899 Rivron (le docteur Maurice), 11, place Royale.

80 1891 Rivet (le docteur), chef de clinique chirurgicale à l'École de médecine, 1, rue Paré.

1891 Rousseau fils, 18, rue de la Verrerie.

1891 Rousseaux (Aimé), commis des Postes et Télégraphes.

1891 Rouxeau (le docteur Alfred), professeur à l'École de médecine, 4, rue de l'Héronnière.

1901 Sautot (Anatole) fils, naturaliste, 8, place du Commerce.

1891 Schæffer (Eugène), brasseur, 1, rue Deurbroucq.

1892 Tapié, licencié ès sciences, 7, rue Blanche.

1891 Thoinet de la Turmelière (le comte), conseiller général de la Loire-Inférieure, 54, rue de Grenelle, à Paris, 7^e.

1891 Viaud (Théophile), professeur suppléant à l'École de médecine, pharmacien de 1re classe, 2, rue de Rennes.

1891 Viaud-Grand-Marais (le docteur Ambroise), professeur à l'École de médecine, 4, place Saint-Pierre.

90 1897 Verneuil (de), 28, rue du Calvaire.

Membres correspondants

1892 Abot (Gustave), 30, rue d'Alsace, Saumur (Maine-et-Loire).

1891 Allair (E.), entrepreneur, à Savenay (Loire-Infre).

1891 Barbin (Henri), pharmacien, au Lion-d'Angers (Maine-et-Loire).

1891 Baron (Camille), pharmacien, à Luçon (Vendée).

1891 Barrois (Charles), professeur à la Faculté des sciences, 37, rue Pascal, à Lille (Nord).

1891 Barteau (le docteur Pitre-Alexandre), à Mussy-sur-Seine (Aube).

1897 Baudoux (Paul), pharmacien, à Audierne (Finistère).

1891 Bergeron (Jules), docteur ès sciences, professeur à l'École centrale, 157, boulevard Haussmann, à Paris, 8e.

1892 Berrehar (G.), pharmacien, à Saint-Renan (Finistère).

10 1894 Berthereau, pharmacien, à Chaillé-les-Marais (Vendée).

1891 Bézier (T.), directeur-conservateur du Musée d'histoire naturelle, 1, rue Châteaudun, à Rennes (Ille-et-Vilaine).

1891 Bigot, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Caen (Calvados).

1898 Bizard, chargé de cours à la Faculté libre, 23, rue des Arènes, à Angers (Maine-et-Loire).

1900 Bocquier (Edmond), instituteur-adjoint, à Saint-Jean-de-Monts (Vendée).

1891 Bois (Jehan du), à Sainte-Marie, près Pornic (Loire-Inférieure).

1898 Boudet (Xavier), pharmacien de 1re classe, à Sainte-Pazanne (Loire-Inférieure).

1891 Bourgeois (Léon), lauréat de l'Institut, répétiteur à l'École polytechnique, assistant au Muséum, 1, boulevard Henri IV, à Paris, 4e.

1895 Bouvet, directeur du Jardin des plantes et du Musée d'histoire naturelle, 32, rue Lenepveu, à Angers (Maine-et-Loire).

1898 Bureau (le docteur Bénoni), quai Apport, à Corbeil (Seine-et-Oise).

20 1899 Caignart de Saulcy (Félicien-Henri-Marie-Joseph-Adèle), 3, rue de Châtillon, à Metz (Lorraine annexée).

1892 Cailleteau (le docteur Ém.), médecin, à Saint-Philbert-de-Grandlieu (Loire-Inférieure).

1901 Cannaviello (le docteur Enrico), 32, Via Milo (Capo di Napoli), à Naples.

1891 Camus (le docteur Fernand), 25, avenue des Gobelins, à Paris, 13e.

1891 Chabirand (l'abbé Léandre), curé de la Verrie, par Mortagne-sur-Sèvre (Vendée).

1891 Chambert (Louis), propriétaire, à Couhé (Vienne).

1891 Chartron (Clémentin), membre de la Société géologique de France, à Luçon (Vendée).

1892 Chatellier (Paul du), lauréat de l'Institut, correspondant du Ministère de l'Instruction publique, château de Kermuz, à Pont-l'Abbé (Finistère).

1891 Cheux (Albert), 47, rue Delaâge, à Angers (Maine-et-Loire).

1892 **Corbineau** (F.), pharmacien, à Saint-Nazaire (Loire-Inférieure).

30 1895 **Cossmann** (Maurice), ingénieur, chef des services techniques de la Compagnie des chemins de fer du Nord, 95, rue de Maubeuge, à Paris, 10e.

1900 **Cottereau** (l'abbé), professeur à l'Institut Sainte-Croix, Neuilly-sur-Seine.

1891 **Dautzenberg** (Philippe), 213, rue de l'Université, à Paris, 7e.

1891 **David** (l'abbé Félix), avenue de la Traponnière, aux Sables-d'Olonne (Vendée).

1891 **Davy** (Louis-Paul), ingénieur civil des mines, chef du service de la Société des usines de Trignac, près Saint-Nazaire, à Châteaubriant (Loire-Infre).

1891 **Davy** (Léon), naturaliste-préparateur, à Fougeré, par Clefs (Maine-et-Loire).

1893 **Delaunay-Larivière** (René), pharmacien, à Mortain (Manche).

1898 **Delidon** (Émile), pharmacien, à Châtellerault (Vienne).

1881 **Desmazières** (Olivier), 1, rue Farran, à Angers (Maine-et-Loire).

1891 **Douteau** (G.), licencié ès sciences, ancien professeur suppt à l'École de Médecine de Nantes, pharmacien, à Chantonnay (Vendée).

40 1895 **Dubois**, pharmacien, au Châlet-Saint-Hubert, à Noirmoutier (Vendée).

1891 **Étrillard**, juge de paix, à la Gacilly (Morbihan).

1893 **Fabry** (Joseph de), 23, rue Madame, à Paris, 6e.

1892 **Fleuriot** (de), propriétaire, à Oudon (Loire-Infre).

1891 **Fournier** (A.), préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Poitiers (Vienne).

1891 **Gallard** (F.), pharmacien, à Paimbœuf (Loire-Inférieure).

1894 Gallard (Élie), pharmacien, à Candé (Maine-et-Loire).

1891 Gentil (Ambroise), professeur de sciences physiques et naturelles au Lycée, 18, avenue de Paris, au Mans.

1891 Guerpel (Henri de), à Plainville, par Mézidon (Calvados).

1898 Guyon (Henri), naturaliste, 13, rue Bertin-Poirée, à Paris, 1^{er}.

50 1891 Hervé, ancien notaire, à Morlaix (Finistère).

1896 Jeanjean, pharmacien, à Savenay (Loire-Inférieure).

1892 Joubin (L.), docteur ès sciences et en médecine, professeur adjoint à la Faculté des sciences, 19, rue de la Monnaie, à Rennes (Ille-et-Vilaine).

1899 Laage (Alexis de), à Chérac (Charente-Inférieure).

1894 Lalanne (Gaston), docteur ès sciences, au Castel d'Andorte, le Bouscat (Gironde).

1892 Lallier (Francis), aux Sables-d'Olonne (Vendée).

1892 Lamoureux (l'abbé Eugène), curé de Pizieux, par Mamers (Sarthe).

1896 Laroche (Édouard), pharmacien, 41, rue de la Grenouillère, à Chantenay, près Nantes.

1893 Le Clerc (le docteur Jean), 3, square de l'Opéra, à Paris, 9e.

1892 Letacq (l'abbé), 151 bis, rue du Mans, à Alençon (Orne).

60 1891 Letard (Émile), pharmacien, à Talmont (Vendée).

1891 Léveillé (l'abbé Hector), professeur, secrétaire perpétuel de l'Académie internationale de géographie botanique, secrétaire général de l'Association française de botanique, directeur du *Monde des Plantes*, 56, rue de Flore, au Mans (Sarthe).

1891 Levesque (Donatien), au domaine de Paimpont, par Plélan (Ille-et-Vilaine).

1891 Maes (Albert), 39 bis, rue du Landy, à Clichy-la-Garenne (Seine).

1898 Mallet (Henri), pharmacien, à Palluau (Vendée).

1891 Marais (l'abbé Ernest-Joseph-Samuel), membre titulaire de la Société botanique des Deux-Sèvres, à Villemort, par St-Savin-sur-Gartempe (Vienne).

1898 Maret (A.), 74, rue de la Mariette, au Mans (Sarthe).

1892 Martin (René), avocat, au Blanc (Indre).

1891 Même (le docteur Henri le), à Sarzeau (Morbihan).

1891 Mignen (le docteur G.), à Montaigu (Vendée).

70 1891 Montaigu (le comte de), député et conseiller général de la Loire-Inférieure, château de la Bretesche, commune de Missillac (Loire-Inférieure).

1891 Moinard (J.-B.), pharmacien, rue de Nantes, à Saint-Nazaire (Loire-Inférieure).

1901 Navrancourt (Marcel), pharmacien de 1re classe, à Mirebeau (Vienne).

1892 Niel (Eugène), 28, rue Herbière, à Rouen (Seine-Inférieure).

1891 Oberthur (Charles), imprimeur, faubourg de Paris, à Rennes (Ille-et-Vilaine).

1891 Œhlert (Daniel-P.), membre correspondant de l'Institut, conservateur du Musée d'histoire naturelle, 29, rue de Bretagne, à Laval (Mayenne).

1891 Odin (Amédée), pharmacien, aux Sables-d'Olonne (Vendée).

1891 Ollivry (Gustave), à la Chapelle-sur-Erdre (Loire-Inférieure).

1895 Ollivier (l'abbé Henri), à Bazoches-au-Houlmes (Orne).

1897 Oppenheim (le docteur Paul), 158, I, Kantstrasse, à Charlottenbourg, près Berlin.

80 1893 Péquin (Léon), filateur, président de la Chambre de commerce de la Roche-sur-Yon, à la Hucheloup, commune de Cugand (Vendée).

1891 Pérotin (le docteur Eugène), à Breuil-Barret (Vendée).

1891 Picquenard (le docteur C.-A.), 13, rue de Brest, à Quimper (Finistère).

1892 Pizon (Antoine), agrégé des sciences naturelles, docteur ès sciences, lauréat de l'Institut, 92, rue de la Pompe, à Paris, 16e.

1891 Plantard (le docteur), boulevard Pasteur, à Chantenay, près Nantes.

1891 Poirault (Georges), docteur ès sciences, villa Thuret, à Antibes (Alpes-Maritimes).

1899 Porteau (Octave), pharmacien, à Fougerolles-du-Plessis (Mayenne).

1891 Prulière (J.-B.), naturaliste, 4, rue Coutellerie, à Marseille.

1898 Revelière (Jules), rue du Château, à Blain (Loire-Inférieure).

1895 Roche-Macé (Maurice de la), au château de la Roche, commune de Couffé, par Oudon (Loire-Inférieure).

90 1891 Roquencourt, directeur des ardoisières de la Rivière, près Renazé (Mayenne), 9, rue de Tracy, à Paris, 2e.

1892 Rollinat (Raymond), à Argenton-sur-Creuse (Indre).

1892 Rousseau (Philéas), instituteur, à Notre-Dame-de-Monts (Vendée).

1891 Sautot (Anatole), propriétaire, à Maranville (Haute-Marne).

1891 Stuer (Alexandre), Comptoir géologique et minéralogique, 40, rue des Mathurins, à Paris, 8e.

1898 Taupin (Gustave), pharmacien du Corps de Santé des colonies, à Haïphong (Tonkin). *Faire suivre.*

1891 Troussier (Louis), propriétaire à Noirmoutier (Vendée).

1891 Vasseur (G.), professeur de géologie, à la Faculté des sciences, 110, boulevard Longchamp, à Marseille.

98 1894 Violleau (l'abbé E.), à Saint-Varent (Deux-Sèvres).

Membres affiliés

1900 Barré (Alexandre), étudiant en médecine, à la Grande-Lande, à Chantenay, près Nantes.

1900 Chevalier (Marcel), 19, rue Rollin, Paris, 5^e.

1897 Gayet (Auguste), interne en pharmacie à l'hôpital de l'Est, au Hâvre (Seine-Inférieure).

1900 Leroy, préparateur de chimie et de pharmacie à l'École de médecine, à Nantes.

1900 Moinard (Eugène), étudiant en pharmacie, préparateur d'histoire naturelle à l'École de médecine, place Pirmil, à Nantes.

6 1895 Rochard (Léon), interne au Sanatorium du Canigou, à Vernet-les-Bains (Pyrénées-Orientales).

NOTA. — Les membres dont les adresses et dénominations seraient inexactes, sont priés d'adresser les rectifications d'une manière *impersonnelle, comme toute correspondance, à M. le Secrétaire général de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, au Muséum de Nantes.*

Liste des membres de la Société décédés depuis le 1er janvier 1899

Membres honoraires

MARION (A.-F.), directeur du Muséum, professeur à la Faculté des sciences de Marseille.

MILNE-EDWARDS (Alphonse), membre de l'Institut, directeur du Muséum de Paris.

Membre fondateur

GUIBOURD DE LUZINAIS (Ernest-François-James), sénateur, ancien maire de Nantes.

Membres titulaires

CHRÉTIEN, ancien instituteur, à Nantes.

LE COUR-GRANDMAISON (Charles), sénateur, conseiller général de la Loire-Inférieure, à Nantes.

Membres correspondants

GUILBAUD (René), pharmacien, à Thouars.

HAMONVILLE (le baron J.-C.-Louis d'), conseiller général, au château de Manonville, par Noviant-aux-Prés (Meurthe-et-Moselle).

HODÉE (l'abbé), chanoine honoraire, à Rennes.

TARDY (Charles), à Simandre (Ain).

LISTE DES SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES

DE LA

Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France

(Muséum d'histoire naturelle de Nantes)

1° SOCIÉTÉS FRANÇAISES

Abbeville, *Somme.* — Société d'émulation d'Abbeville. — *Bulletin* et *Mémoires*.

Amiens, *Somme.* — Société linnéenne du Nord de la France. — *Bulletin* et *Mémoires.*

Angers, *Maine-et-Loire.* — Société d'études scientifiques d'Angers. — *Bulletin.*

Angers. — Société nationale d'agriculture, sciences et arts d'Angers. — *Mémoires.*

Angers. — Société industrielle et agricole d'Angers et du département de Maine-et-Loire. — *Bulletin.*

Annecy, *Haute-Savoie.* — Société florimontale d'Annecy. — *Revue Savoisienne.*

Autun, *Saône-et-Loire.* — Société d'histoire naturelle d'Autun. — *Bulletin.*

Auxerre, *Yonne.* — Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. — *Bulletin.*

Bagnères-de-Bigorre, *Hautes-Pyrénées.* — Société Ramond. — *Explorations pyrénéennes.*

Bar-le-Duc, *Meuse.* — Société des lettres, sciences et arts de Bar-le-Duc. — *Mémoires.*

Beauvais, *Oise.* — Société académique de l'Oise. — *Mémoires.*

Belfort. — Société belfortaine d'émulation. — *Bulletin.*

Besançon. — Société d'émulation du Doubs. — *Mémoires.*

Béziers, *Hérault.* — Société d'études des sciences naturelles de Béziers. — *C. R. des séances.*

Blois, *Loir-et-Cher.* — Société d'histoire naturelle de Loir-et-Cher. — *Bulletin.*

Bordeaux, *Gironde.* — Société linnéenne de Bordeaux. — *Actes.*

Boulogne-sur-Mer, *Pas-de-Calais.* — Société académique de Boulogne-sur-Mer. — *Bulletin* et *Mémoires.*

Bourg, *Ain.* — Société des sciences naturelles de l'Ain. — *Bulletin.*

Bourges, *Cher.* — Société historique, littéraire et scientifique du Cher. — *Mémoires.*

Brest, *Finistère.* — Société académique de Brest. — *Bulletin.*

Brive, *Corrèze.* — Société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze. — *Bulletin.*

Caen, *Calvados.* — Société linnéenne de Normandie. — *Bulletin* et *Mémoires.*

Cahors, *Lot.* — Société des études littéraires, scientifiques et artistiques du Lot. — *Bulletin.*

Carcassonne, *Aude.* — Société d'études scientifiques de l'Aude. — *Bulletin.*

Chalon-sur-Saône, *Saône-et-Loire.* — Société des sciences naturelles ds Saône-et-Loire. — *Bulletin.*

Chambéry, *Savoie.* — Société d'histoire naturelle de Savoie. — *Bulletin.*

Charleville, *Ardennes.* — Société d'histoire naturelle des Ardennes. — *Bulletin.*

Châteauroux, *Indre.* — Société du Musée municipal. — *Bulletin.*

Cherbourg, *Manche.* – Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. — *Mémoires.*

Cholet, *Maine-et-Loire.* — Société des sciences, lettres et beaux-arts de l'arrondissement de Cholet. — *Bulletin.*

Clermont-Ferrand, *Puy-de-Dôme.* — Académie des sciences, lettres et arts de Clermont-Ferrand. — *Bulletin historique et scientifique de l'Auvergne.*

Dax, *Landes.* — Société de Borda. — *Bulletin.*

Digne, *Basses-Alpes.* — Société scientifique et littéraire des Basses-Alpes. — *Bulletin.*

Dijon, *Côte-d'Or.* — Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. — *Mémoires.*

Douai, *Nord.* — Société d'agriculture, sciences et des arts, centrale du département du Nord. — *Mémoires.*

Draguignan, *Var.* — Société d'études scientifiques et archéologiques de Draguignan. — *Bulletin.*

Elbeuf, *Seine-Inférieure.* — Société d'études des sciences naturelles d'Elbeuf. — *Bulletin.*

Épinal, *Vosges.* — Société d'émulation du département des Vosges. — *Annales.*

Gap, *Hautes-Alpes.* — Société d'études des Hautes-Alpes. — *Bulletin.*

Grenoble, *Isère.* — Société de statistique du département de l'Isère. — *Bulletin.*

Grenoble. — Faculté des sciences. — *Travaux du Laboratoire de géologie.*

Guéret, *Creuse.* — Société des sciences naturelles et archéologiques de la Creuse. — *Mémoires.*

Havre (le), *Seine-Inférieure.* — Société géologique de Normandie. — *Bulletin.*

Lille, *Nord.* — Société géologique du Nord. — *Bulletin.*

Limoges, *Haute-Vienne.* — Société botanique du Limousin. — *Revue scientifique du Limousin.*

Lyon, *Rhône.* — Université de Lyon (Bibliothèque universitaire), 18, quai Claude-Bernard. — *Annales de la Section des sciences.*

Lyon. — Muséum d'histoire naturelle. — *Archives.*

Lyon. — Société d'anthropologie de Lyon. — *Bulletin.*

Lyon. — Société linnéenne de Lyon. — *Annales.*

Lyon. — Société botanique de Lyon. — *Bulletin trimestriel* et *Annales.*

Lyon. — Société d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles de Lyon. — *Annales.*

Mâcon, *Saône-et-Loire.* — Société d'histoire naturelle de Mâcon. — *Bulletin.*

Mans (le), *Sarthe.* — Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe. — *Bulletin.*

Marseille, *Bouches-du-Rhône.* — Muséum d'histoire naturelle. — *Annales.*

Marseille. — Institut colonial (Bibliothèque de la Faculté des sciences). — *Annales.*

Marseille. — Académie des sciences, lettres et arts de Marseille. — *Mémoires.*

Montbéliard, *Doubs.* — Société d'émulation de Montbéliard. — *Mémoires.*

Montmédy, *Meuse.* — Société des amateurs naturalistes du nord de la Meuse. — *Mémoires.*

Montpellier, *Hérault.* — Académie des sciences et arts de Montpellier. — *Mémoires de la Section des Sciences.*

Montpellier. — Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault. — *Annales.*

Nancy, *Meurthe-et-Moselle.* — Société des sciences (ancienne Société des sciences naturelles de Strasbourg).— *Bulletin.*

Nantes, *Loire-Inférieure.* — Société académique de la Loire-Inférieure. — *Annales.*

Nantes. — Société archéologique de Nantes et de la Loire-Inférieure. — *Bulletin*.

Nantes. — Société de géographie commerciale. — *Bulletin*.

Nantes. — Société nantaise d'horticulture. — *Annales*.

Nantes. — Société nantaise des amis de l'horticulture. — *Annales*.

Nîmes, *Gard*. — Société d'études des sciences naturelles de Nîmes. — *Bulletin*.

Niort, *Deux-Sèvres*. — Société botanique des Deux-Sèvres. — *Bulletin*.

Niort. — Société de statistique, sciences, lettres et arts du département des Deux-Sèvres. — *Bulletin*.

Paris. — Ministère de l'Instruction publique. — Comité des travaux historiques et scientifiques. — *Revue des travaux scientifiques*. — *Bulletin des Bibliothèques et des Archives*.
(Reçoit 5 exempl. du Bull. de la Soc. d. sc. nat. de l'O. de la Fr.)

Paris. — Ministère de la Marine. — *Revue maritime et coloniale* et *Bulletin des pêches maritimes*.

Paris. — Muséum d'histoire naturelle. — *Bulletin*.

Paris. — Société entomologique de France, 28, rue Serpente. — *Bulletin des séances* et *Annales*.

Paris. — Société mycologique de France, 84, rue de Grenelle. — *Bulletin*.

Paris. — Société philomathique, 7, rue des Grands-Augustins. — *Bulletin*.

Paris. — Société zoologique de France, 7, rue des Grands-Augustins. — *Bulletin* et *Mémoires*.

Paris. — Société française de minéralogie, au Laboratoire de la Sorbonne. — *Bulletin*.

Paris. — Société centrale d'apiculture et d'insectologie, 28, rue Serpente. — *L'Apiculteur*.

Paris. — Société d'anthropologie, 15, rue de l'École de médecine. — *Bulletin* et *Mémoires*.

Paris. — Société linnéenne, 63, rue de Buffon. — *Bulletin.*

Paris. — Société de biologie. — *C. R. hebdomadaires.*

Paris. — Société nationale d'agriculture, 18, rue Bellechasse. — *Bulletin des séances.*

Paris. — Société nationale d'acclimatation de France, 41, rue de Lille. — *Revue des sciences naturelles appliquées.*

Pau, *Basses-Pyrénées.* — Société des sciences, lettres et arts de Pau. — *Bulletin.*

Perpignan, *Pyrénées-Orientales.* — Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales. — *Publications.*

Poitiers, *Vienne.* — Société académique d'agriculture, belles-lettres, sciences et arts de Poitiers. — *Bulletin.*

Puy (le), *Haute-Loire.* — Société agricole et scientifique de la Haute-Loire. — *Proc.-verb. des séances* et *Mémoires.*

Reims, *Marne.* — Société d'études des sciences naturelles de Reims. — *Bulletin.*

Rennes, *Ille-et-Vilaine.* — Société scientifique et médicale de l'Ouest. — *Bulletin.*

Rochelle (la), *Charente-Inférieure.* — Académie des belles-lettres, sciences et arts de la Rochelle. (Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure. — *Annales.*

Roche-sur-Yon (la), *Vendée.* — Société d'émulation de la Vendée. — *Annuaire.*

Rodez, *Aveyron.* — Société des sciences, lettres et arts de l'Aveyron. — *Proc.-verb. des séances* et *Mémoires.*

Rouen, *Seine-Inférieure.* — Société des amis des sciences naturelles de Rouen. — *Bulletin.*

Rouen. — Laboratoire régional d'Entomologie agricole, 41, route de Neufchâtel. — *Bulletin.*

Saint-Brieuc, *Côtes-du-Nord.* — Société d'émulation des Côtes-du-Nord. — *Bulletin* et *Mémoires.*

Saint-Dié, *Vosges.* — Société philomathique vosgienne. — *Bulletin.*

Saint-Lô, *Manche.* — Société d'agriculture, d'archéologie et d'histoire naturelle du département de la Manche. — *Notices, mémoires et documents.*

Semur, *Côte-d'Or.* — Société des sciences historiques et naturelles de Semur. — *Bulletin.*

Tarbes, *Hautes-Pyrénées.* — Société académique des Hautes-Pyrénées. — *Bulletin.*

Toulouse, *Haute-Garonne.* — Société d'histoire naturelle de Toulouse. — *Bulletin.*

Toulouse. — Société française de botanique. — *Revue de botanique.*

Toulouse. — Académie des sciences et belles-lettres de Toulouse. — *Mémoires.*

Tours, *Indre-et-Loire.* — Société d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département d'Indre-et-Loire. — *Annales.*

Troyes, *Aube.* — Société académique du département de l'Aube. — *Mémoires.*

Vannes, *Morbihan.* — Société polymatique du Morbihan. — *Bulletin.*

Verdun, *Meuse.* — Société philomathique de Verdun. — *Mémoires.*

Vesoul, *Haute-Saône.* — Société d'agriculture, sciences et arts de la Haute-Saône. — *Bulletin.*

Vitry-le-François, *Marne.* — Société des sciences et arts de Vitry-le-François. — *Bulletin.*

2° SOCIÉTÉS ÉTRANGÈRES

EUROPE

Alsace-Lorraine

Colmar. — Société d'histoire naturelle de Colmar. — *Bulletin.*

Allemagne

Berlin. — Deutsche Geologische Gesellschaft. — *Zeitschrift.*

Berlin. — Gesellschaft Natursforschender Freunde. — *Publicationen.*

Bonn. — Naturhistorischer Verein der Preussichen Rheinland und Wesphalen's. — *Verhandlungen.*

Brême. — Naturwissenschaftlicher Verein. — *Abhandlungen.*

Cassel. — Verein für Naturkunde. — *Abhandlungen* und *Bericht.*

Dantzig. — Naturforschenden Gesellschaft. — *Schriften.*

Francfort-sur-le-Mein. — Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. — *Bericht.*

Hanovre. — Naturhistorische Gesellschaft. — *Jahresbericht.*

Hambourg. — Naturhistorisches Museum. — *Mittheilungen.*

Kiel. — Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. — *Schriften.*

Leipzig. — Naturforchende Gesellschaft. — *Sitzurgsberichte.*

Nuremberg. — Naturhistorische Gesellschaft, Nürnberg. *Abhandlungen.*

Autriche-Hongrie

Agram. — Societas Historico-Naturalis croatica. — *Glasnik.*

Brünn. — Naturforschenden Vereines in Brünn. — *Verhandlungen.*

Gratz. — Naturwissenschaftlicher Verin für Steiermark. — *Mittheilungen.*

Prague. — K. Bœhmische Gesellschaft der Wissenschaften. *Sitzungsberichte (math.-naturw. classe)* und *Jahresbericht.*

Prague. — Naturhistorischer Verein " Lotos ". — *Jahresbericht.*

Trieste. — Museo civico di Storia naturale di Trieste. — *Atti.*

Trieste. — Società adriatica di scienze naturali. — *Bolletino.*

Vienne. — K. k. naturhistoriches Hofmuseum. — *Annalen.*

Vienne. — Kais. Akademie der Wissenschaften. — *Sitzungsberichte.*

Vienne. — K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft. — *Verhandlungen.*

Belgique

Bruxelles. — Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. — *Bulletin.*

Bruxelles. — Société royale de Botanique. — *Bulletin.*

Bruxelles. — Société royale malacologique de Bruxelles. — *Annales.*

Bruxelles. — Musée royal d'histoire naturelle. — *Bulletin.*

Bruxelles. — Musée du Congo. — *Annales.*

Bruxelles. — Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. — *Bulletin* et *Proc.-verb. des séances.*

Bruxelles. — Société entomologique de Belgique, Musée de l'État. — *Annales.*

Liége. — Société royale des sciences. — *Mémoires.*

Liége. — Société géologique de Belgique. — *Annales.*

Britanniques (Iles)

Belfast. — Natural History and Philosophical Society. — *Report* and *Proceedings.*

Cambridge. — Philosophical Society. — *Proceedings.*

Edimbourg. — Royal Society of Edinburg. — *Transactions* and *Proceedings.*

Londres. — Linnean Society. — *Journal* and *Proceedings.*

Londres. — Royal Society. — *Proceedings.*

Bulgarie

Sofia. — Société bulgare des sciences naturelles. — *Travaux.*

Danemarck

Copenhague. — Naturhistorisk Forening i Kjœbenhavn. — *Videnskabelige Meddelelser.*

Espagne

Madrid. — Sociedad espanola de historia natural. — *Anales.*

Hollande

Amsterdam. — Koninkligke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. — *Verhandelingen ; Zittingsverlagen afd Natuurkunde ; Jaarbock.*

Harlem. — Société hollandaise des sciences exactes et naturelles. — *Archives néerlandaises.*

Helder (le). — Nederlandsche Dierkundige Vereeniging (Zoologische Station).

Luxembourg. — Institut grand-ducal. — *Publications de la Sect. des sc. nat. et mathém.*

Luxembourg. — Société botanique du Grand-Duché de Luxembourg. — *Recueil des mémoires et travaux.*

Italie

Bologne. — R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. — *Memorie* e *Rendiconto.*

Florence. — Società entomologica italiana. — *Bolletino.*

Gênes. — Museo civico di Storia naturale. — *Annali.*

Modène. — Società dei naturalisti di Modena. — *Atti.*

Naples. — Società di naturalisti. — *Bolletino.*

Padoue. — Società veneto-trentina di scienze naturali. — *Bulletino* e *Atti.*

Palerme. — Realo Orto botanico di Palermo. — *Bolletino.*

Palerme. — Società di naturalisti siciliani. — *Il Naturatista siciliano.*

Pise. — Società toscana di scienze naturali. — *Atti.*

Portici. — R. Scuola superiore di Agricoltura. — *(Revista di Patologia vegetale).*

Rome. — R. Accademia dei Lincei. — *Rendi conti.*

Rome. — R. Comitato geologico d'Italia. — *Bolletino.*

Rome. — Società romani per gli studi zoologici. — *Bolletino*

Turin. — R. Accademia della science. — *Atti.*

Turin. — R. Università di Torino (Museo zoologico). — *Bolletino.*

Norwège

Bergen. — Museum. — *Aarsberetnings.*

Portugal

Lisbonne. — Academia Real das sciencias de Lisboa. — *Jornal ; Sessoa publica ; Memorias.*

Lisbonne. — Commissao dos Trabalhos geologicos de Portugal. — *Communicaçoes.*

Russie

Helsingfors. — Societas pro Fauna et pro Flora fennica. — *Acta ; Meddelanden.*

Jurjew (Dorpat). — Naturforscher-Gesellschaft bei der Universitaet Jurjew. — *Sitzungsberivhte, Archiv. für die Naturkunde Liv. Ehst. n. Kurland.*

Kiew. — Société des naturalistes de Kiew. — *Mémoires.*

Moscou. — Société impériale des naturalistes de Moscou. — *Bulletin.*

Odessa. — Société des naturalistes de la Nouvelle Russie. — *Mémoires.*

Riga. — Naturforscher-Verein zu Riga. — *Korrespondenzblatt.*

Saint-Pétersbourg. — Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg. — *Mélanges biologiques ; id. physiques et chimiques ; id. géologiques et paléontol. ; Bulletin.*

Saint-Pétersbourg. — Comité géologique de Russie. — *Mémoires ; Bulletin* et *Suppl.*

Suède

Stockholm. — Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademien. — *Handlingar (Mémoires) ; Bihang (Supplément aux Mémoires) ; Œfversigt (Bulletin).*

Upsal. — Kongl. Universitetet. — Mineralogisk-geologiska Institutionen (Bibliothèque de l'Université). — *Bulletin.*

Suisse

Bâle. — Naturforschende Gesellschaft. — *Verhandlungen.*

Berne. — Schweizerische Entomologische Gellschaft. — *Mittheilungen.*

Berne. — Naturforschende Gesellschaft. — *Mittheilungen.*

Berne. — Société helvétique des sciences naturelles. — *Actes* et *C. R. des travaux.*

Genève. — Société de physique et d'histoire naturelle. — *Mémoires.*

Lausanne. — Société vaudoise des sciences naturelles. — *Bulletin.*

Neuchâtel. — Société des sciences naturelles de Neuchâtel. — *Bulletin.*

Saint-Gall. — Naturwissenschaftliche Gesellschaft. — *Beritche.*

Zurich. — Naturforschende Gesellschaft. — *Vierteljahrsschrift.*

Zurich-Hottingen. — Internationaler Entomologenverein. — *Societas entomologica.*

ASIE

Indes anglaises

Calcutta. — Asiatic Society of Bengal, 57, Park Street. — *Journal*.

Indes néerlandaises

Batavia. — Koninklijke Natuurkundige Vereenigingin Nederlandsch Indië. — *Tijdschrift*.

Japon

Tokyo. — Zoological Society of Tokyo. — *Annotationes Zoologicae Japonenses*.

AFRIQUE

Algérie

Bône. — Académie d'Hippone. — *Bulletin*.

Cap de Bonne-Espérance

Capetown. — South African Philosophical Society. — *Transactions*.

AMÉRIQUE DU NORD

Canada

Ottawa. — Geological and Natural History Survey of Canada. — *Reports*.

Toronto. — Canadian Institute. — *Transactions*.

États-Unis

Boston, *Massachusetts*. — Society of Natural History. — *Proceedings*.

Buffalo, *New-York.* — Society of Natural sciences. — *Bulletin.*

Chicago, *Illinois.* — Academy of sciences. — *Annual Report* and *Bulletin of the Geological and Natural History Survey.*

Cincinnati, *Ohio.* — Society of Natural History. — *Journal.*

Indianapolis, *Indiana.* — Indiana Academy of science. — *Proceedings.*

Lawrence, *Kansas.* — University of Kansas. — *Kansas University Quarterly.*

Madison, *Wisconsin.* — Visconsin Geological and Natural History Survey. — *Bulletin.*

Minneapolis, *Minnesota.* — Geological and Natural History Survey of Minnesota. — *Bulletin* and *Annual Report.*

New-York, *New-York.* — American Museum of Natural History. — *Bulletin, Memoirs* and *Annual Report.*

Philadelphie, *Pensylvanie.* — Academy of Natural Sciences. — *Proceedings.*

Portland, *Maine.* — Portland Society of Natural History. — *Proceedings.*

Saint-Louis, *Missouri.* — Missouri Botanical Garden. — *Annual Report.*

Salem, *Massachussetts.* — The American Association for the advancement of science, — *Proceedings.*

Washington, *Columbia.* — Smithsonian Institution. — *Annual Report.*

Washington, *Columbia.* — U. S. Geological Survey. — *Bulletin ; Annual Reports ; Mineralogical Resources ; Monographs ; Report of Director.*

Washington, *Columbia.* — U. S. National Museum. — *Bulletin.*

Washington, *Columbia.* — U. S. Department of Agriculture. — Division of Entomology. — *Insecte Life* and *Report of Entomologist.*

Washington, *Columbia.* — U. S. Department of Agriculture. — Bureau of Animal Industry. — *Bulletin.*

Washington, *Columbia.* — U. S. Department of Agriculture. — Division of Ornithology and Mammalogy. — *North American Fauna.*

Washington, *Columbia.* — U. S. Commission of Fish and Fisherie. — *Bulletin* and *Annual Report.*

Mexique

Mexico. — Instituto geologico de Mexico. Calle del Pasco Nuevo, nº 2. — *Boletin.*

Mexico. — Sociedad mexicana de Historia Natural. — *La Naturaleza.*

Mexico. — Sociedad cientifica " Antonia Alzate ". — *Memorias* y *Revista.*

AMÉRIQUE DU SUD

Argentine (république)

Buenos-Ayres. — Museo nacional. — *Anales.*

La Plata. — Museo de la Plata. — *Anales.*

Brésil

Rio de Janeiro. — Museu nacional. — *Archivos.*

Chili

Santiago. — Société scientifique du Chili. — *Actes.*

Valparaiso. — Museo de Historia natural. — *Revista chilena de Historia natural.*

Uruguay

Montevideo. — Museo national. — *Anales.*

OCÉANIE

Australie

Adelaïde. — Royal Society of South Australia. — *Transactions.*

Brisbane. — Royal Society of Queensland. — *Proceedings.*

Brisbane. — Natural History Society of Queensland. — *Transactions.*

Melbourne. — Royal Society of Victoria. — *Proceedings.*

Sydney. — Australian Museum. — *Publications diverses.*

Sydney. — Australian Association for the Advancement of Science. — *Report.*

Sydney. — Royal Society of New South Wales. — *Journal* and *Proceedings.*

Sydney. — Linnean Society of New South Wales. — *Proceedings.*

3° PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

QUI FONT ÉCHANGE AVEC LA SOCIÉTÉ

Françaises :

Caen, *Calvados.* — Bulletin du Laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de Caen ; directeur : M. Bigot, professeur à la Faculté des sciences.

Cahan, *Orne.* — Revue bryologique (Bulletin trimestriel consacré à l'étude des Mousses et des Hépatiques) ; directeur : M. T. Husnot, à Cahan, par Athis (Orne).

Moulins, *Allier.* — Revue scientifique du Bourbonnais et du Centre de la France, directeur : M. Ernest Olivier.

Paris. — Bulletin scientifique de la France et de la Belgique ; directeur : M. A. Giard, 14, rue Stanislas.

Paris. — Feuille des Jeunes Naturalistes ; directeur : M. A. Dollfus, 35, rue Pierre-Charron.

Paris. — Service de la Carte géologique détaillée de la France ; directeur : M. Michel-Lévy, 60, boulevard Saint-Michel.

Paris. — Journal de Botanique ; directeur : M. L. Morot, 9, rue du Regard.

Paris. — Archives provinciales des Sciences ; directeur : M. Marcel Baudouin, 93, boulevard Saint-Germain.

Paris. — Le Pêcheur. Revue illustrée de pêche et de pisciculture ; directeur : M. René Parâtre, 5, rue Saint-Romain.

Poitiers, *Vienne.* — Le Botaniste ; directeur : M. A. Dangeard, à la Faculté des sciences.

Étrangères :

Chambésy, près Genève, *Suisse.* — Bulletin de l'Herbier Boissier ; directeur : M. Gustave Beauverd.

4° PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

REÇUES AU MUSÉUM

Françaises :

Caen, *Calvados.* — Revue d'entomologie, publiée par la Société française d'entomologie ; directeur : M. A. Fauvel.

Mans (le), *Sarthe.* — Le Monde des Plantes ; directeur : M. l'abbé Léveillé.

Narbonne, *Aude.* — Miscellanea entomologica ; directeur : M. Barthe.

Paris. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences.

Paris. — Annales des sciences naturelles (Botanique et Zoologie).

Paris. — Archives de zoologie expérimentale ; directeur : M. H. de Lacaze-Duthiers.

Paris. — Annuaire géologique universel.

Paris. — Journal de conchyliologie ; directeurs : MM. H. Fischer, Ph. Dautzenberg et G. Dollfus.

Paris. — Le Micrographe préparateur ; directeur : M. J. Tempère.

Toulouse, *Haute-Garonne*. — Revue mycologique ; directeur : M. C. Roumeguère.

Étrangères :

Berne. – Mémoires de la Société paléontologique suisse.

Londres. — Quaterly Journal of the Geological Society of London.

Londres. — Palaeontological Society.

Teschendorf, près Stargard. — Zeitschrift zür systematische Hymenopterologie und Dipterologie ; directeur : M. W. Konow.

Vienne. — Wiener entomologische Zeitung ; directeur : M. Edmund Reitter, à Paskau (Moravie).

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE L'OUEST DE LA FRANCE

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX

Séance du 4 janvier 1901

Présidence de M. F. J. Bonnel, vice-président

Il est donné lecture du procès-verbal de la séance du 7 décembre, lequel est adopté.

Présentation de nouveau Membre :

Membre titulaire :

M. Lecointe, secrétaire du Commissariat central, 24, rue de Versailles.

Communications verbales :

M. le Dr A. Viaud-Grand-Marais, comme suite à la communication qu'il a faite à la dernière séance, au nom de M. l'abbé Chabirand, dit avoir reçu de son correspondant la photographie de la Vipère à deux têtes, capturée dans la commune de Saint-Martin-Lars.

Au cours de ses recherches bibliographiques, il a trouvé une lettre de Mme de Sévigné, dans laquelle elle demande l'envoi de dix douzaines de Vipères du Poitou, destinées, évidemment, à un usage thérapeutique, car l'année suivante elle demande à sa fille, Mme de Grignon, un nouvel envoi de ces animaux, disant que les Vipères constituent le meilleur remède contre les maladies de peau, et qu'elle se serait bien trouvée de leur emploi. M^me^ de Sévigné et ses contemporains utilisaient donc les Vipères, comme maintenant on utilise certaines préparations opothérapiques préparées avec diverses glandes, le corps thyroïde, par exemple, le thymus, les testicules, les ovaires, etc.

M. A. VIAUD-GRAND-MARAIS, signale ensuite la production de graines fertiles par un des *Gingko biloba* du Jardin des plantes de Nantes.

M. CITERNE appelle, à ce sujet, l'attention sur l'odeur très forte d'excréments de Chat qui se dégage lors de la putréfaction des fruits de *Gingko*, et la persistance de cette odeur pendant assez longtemps, alors même que la graine est séparée des enveloppes du fruit.

M. Citerne signale ensuite la réception, par le Jardin des plantes, d'un envoi de la maison Vilmorin, composé de plantes coloniales cultivables en serre chaude, et provenant de l'exposition du Dahomey ; la liste des plantes composant cet envoi sera communiquée ultérieurement par M. Citerne.

M. Ch. MÉNIER signale un certain nombre de Champignons qu'il a pu récolter jusqu'au jour de la séance, et dont il remettra la liste. Les Amanites, ainsi que les Cèpes, se sont fait remarquer par leur rareté, due, peut-être, à la délicatesse du mycélium de ces Champignons, lequel aurait été détruit ou n'aurait pu se développer en raison de la sécheresse.

M. Ménier signale également des expérimentations physiologiques faites par lui, sur des Chiens, en collaboration avec M. le D^r^ Urbain Monnier, en vue de rechercher le degré de toxicité de quelques Champignons. Ces expérimentations inédites seront ultérieurement publiées, avec le développement qu'elles comportent.

Une Volvaire *(Volvaria gloiocephala)* récoltée, en novembre dernier, à Mindin, en très bon état, a été préparée d'une façon analogue aux préparations culinaires de Champignons, et a été donnée à un Chien de 4 kil. 100, qui l'a ingérée en totalité. Ce Chien n'a subi aucune indisposition, n'a présenté aucun accident, malgré qu'il n'ait pas vomi le Champignon.

Ce résultat négatif est à rapprocher d'un résultat négatif analogue, obtenu à Montpellier par M. Planchon. La Volvaire a été considérée, jusqu'ici, comme un Champignon vénéneux sur la foi d'un accident arrivé en Italie, et qui lui a été attribué. Dans sa thèse, M. le Dr Gilot publie une lettre inédite adressée par notre collègue, M. Douteau, pharmacien à Chantonnay (Vendée), à M. Souchet, instituteur dans les Deux-Sèvres, d'après laquelle M. Douteau aurait reconnu *Volvaria gloiocephala* dans les Champignons existant dans une localité où avaient été récoltés, 8 ou 10 jours auparavant, des Champignons ayant occasionné un accident mortel.

MM. Ménier et Monnier ont également fait absorber, au même Chien, une Amanite citrine, en très bon état, du poids de 15 grammes, préparée de façon alimentaire. Cette absorption n'a provoqué aucun accident perceptible, ni même de diarrhée ou de vomissement. De ce résultat négatif avec un Champignon considéré comme des plus dangereux, M. Ménier ne veut, pour le moment, tirer aucune conclusion, se proposant de reprendre cette expérience.

Le même Chien ayant absorbé 30 grammes d'Amanite fausse-oronge préparée de la même façon que les deux Champignons précédents, l'absorption ayant eu lieu vers 10 heures du matin, se montre indisposé dans l'après-midi, il ne se tient pas debout sur ses pattes et la bouche est baveuse; à 6 heures du soir, il est couché sur le flanc et agité de mouvements tétaniques. Il résiste toutefois à l'empoisonnement et se remet.

Quelques jours après on lui fait absorber, dans les mêmes conditions, 60 grammes du même Champignon *(Amanita muscaria)*. Quelques heures après l'absorption, il est sujet à de graves accidents, et meurt vers 6 heures du soir. L'autopsie a été effectuée par M. le Dr Urbain Monnier. Les résultats de ces expériences seront publiés.

M. Louis Bureau présente à la Société la feuille de Saumur de la carte géologique détaillée de la France au 80.000e, à laquelle il a collaboré en exécutant le quart N.-O.

M. L. Bureau présente également un exemplaire du 3e volume : *Nantes et la Loire-Inférieure*, formé presque en totalité par une « Notice géologique sur le département de la Loire-Inférieure », avec une « Liste des Végétaux fossiles », ce travail a été effectué, par lui, avec la collaboration de son frère, M. Éd. Bureau, pour la liste des Végétaux fossiles. Cette Notice géologique intéresse vivement la Société, dont le Président exprime les sentiments à M. L. Bureau ; il comble, dans l'Histoire naturelle du département, une lacune très sensible.

M. G. Ferronnière appelle l'attention de ses collègues sur un article publié par M. P. Fauvel, dans la « Feuille des Jeunes Naturalistes », article dont le sujet est analogue à celui de la communication verbale faite par lui à la séance du 9 novembre. L'intéressante notule de M. Fauvel signale l'apparition d'espèces animales ou la disparition occasionnée par des migrations saisonnières, le changement de niveau habité, etc..., observations qu'il serait très intéressant de multiplier.

Séance du 1er février 1901

Présidence de M. Ch. Baret, président

M. le Vice-Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté à l'unanimité.

Décès :

M. le Secrétaire général annonce à la Société la mort d'un de ses membres titulaires :

† M. Ch. Le Cour-Grandmaison, sénateur de la Loire-Inférieure, décédé à Paris.

Correspondance :

M. le Secrétaire général informe les Membres présents que la Société a été invitée par M. le Ministre de l'Instruction publique à se faire représenter au 39e Congrès des Sociétés savantes qui se réunira à Nancy, les 10, 11 et 12 avril prochain.

Présentations :

Membre correspondant :

M. le professeur Dr Enrico CANNAVIELLO, via Milo, à Naples.

Société correspondante :

SOFIA. — Société bulgare des sciences naturelles, à Sofia (Bulgarie). — *Travaux*.

Ouvrages offerts à la Société :

CANNAVIELLO, Enrico. — Contributo alla fauna della colonia eritrea [*Orthoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera*] ;

— Breve nota sui Lepidotteri dell' Italia meridionale (3 brochures) ;

— Courte note sur les Lépidoptères du sous-genre *Pyrameis* Hübner.

Ces cinq brochures d'entomologie sont offerts gratuitement par leur auteur, notre nouveau collègue italien.

Communications verbales :

M. A. VIAUD-GRAND-MARAIS, à propos de sa communication précédente sur la fructification du *Gingko biloba*, au Jardin des plantes de Nantes, en 1900, fait remarquer que la récolte des fruits a été relativement abondante et non pas limitée à quelques fruits seulement comme dans les années ordinaires. L'abondance de cette fructification est intéressante à constater, le *Gingko* fructifiant assez rarement en France. Le Jardin des plantes possède de jeunes pieds provenant des graines qui y ont été récoltées.

M. Ch. BARET communique une liste de Champignons récoltés, par lui, aux environs de Nantes, à l'automne et au commencement de l'hiver ; il fait passer sous les yeux de ses collègues une belle série d'aquarelles reproduisant fidèlement ces Champignons. La liste des espèces signalées sera reproduite au Bulletin.

M. Louis BUREAU fait une intéressante communication sur le Silurien supérieur de la Forêt Pavée, et présente des boulets de grès ampéliteux provenant de cette localité, dont un porte une empreinte très nette d'*Orthoceras*. Ces boulets ont été trouvés en creusant un puits près l'habitation principale de la forêt.

M. L. Bureau présente également un Curculionide nouveau offert par MM. H. et Th. Piel de Churcheville frères : *Cathormiocerus Churchevillei* Des Brochers. Ce Coléoptère, capturé par les donateurs, en Saint-Aignan, sur les bords du lac de Grandlieu, est destiné à la collection régionale. La description en a été faite récemment dans " Le Frelon ", journal spécial aux coléoptéristes, publié, à Tours, par M. Des Brochers.

M. G. FERRONNIÈRE signale à la Société un mémoire publié récemment par M. Butchinski sur la faune des marais salants de la mer Noire qui semble présenter de très grandes analogies avec la faune de nos marais salants des côtes de la Loire-Inférieure.

Il indique, avec cartes à l'appui, les modifications subies depuis un siècle par les rives et îles de la basse Loire. Cette communication figurera en partie dans un mémoire qui paraîtra prochainement dans le Bulletin.

Muséum :

M. L. BUREAU présente à la Société les animaux suivants entrés à l'établissement depuis la dernière réunion :

1° *Mammifères*. — Un Cynocéphale chacma, *Cynocephalus porcarius* Desm., acquis tout récemment. Ce singe provient d'un théâtre d'animaux savants.

2° *Oiseaux*. — Une Foulque noire, *Fulica atra* Linné ♂, à livrée variée de plumes blanches, tuée, le 12 janvier 1901, sur le lac de Grandlieu.

Un Goëland pygmé, *Larus minutus* Pall., en premier plumage, tué au Croisic, en août 1900, et offert au Muséum par notre collègue M. Rogatien Lévesque.

Séance du 1er mars 1901

Présidence de M. Ch. Baret, président

M. le Vice-Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction en est adoptée sans observations.

Compte rendu financier de l'exercice 1900 :

M. L. Bureau, Secrétaire général-trésorier, expose à la Société la situation financière et communique le compte rendu de la gestion de l'année 1900, l'un et l'autre ayant été soumis au bureau, réuni à cet effet, le dernier samedi de février. Les membres présents s'associent à M. le Président pour présenter à M. Louis Bureau les remerciements de la Société pour son habile gestion.

Renouvellement du bureau :

L'ordre du jour appelant les élections pour le renouvellement complet du bureau, il est procédé au vote. Après scrutin, M. le Président en fait le résultat et proclame élus :

	MM.
Président, pour 2 années..........	F. J. Bonnel.
Vice-Présidents, pour 2 années.....	S. Bonjour et Th. Viaud.
Secrétaire général-trésorier, pour 5 années	L. Bureau.
Secrétaire, pour 2 années..........	E. Marchand.
Vice-Secrétaire, pour 2 années.....	E. Moinard.

M. Bonnel remercie la Société de l'honneur qu'elle lui fait en le désignant pour la présidence, il l'assure de tout son dévouement.

Correspondance :

M. L. Bureau donne lecture d'une lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique annonçant l'allocation de la subvention pour l'année 1901.

A propos des subventions, M. E. Marchand demande qu'une place assez large soit réservée aux sciences naturelles appliquées, ce genre de publications amènerait, très probablement, l'adhésion de nouveaux membres et permettrait de solliciter une subvention du ministère de l'Agriculture.

Communications verbales et présentations :

M. le Secrétaire général donne lecture d'une note de M. Edmond Bocquier :

Le limon des plateaux du sud-ouest du Bocage vendéen

dont nous nous bornons à donner ici l'analyse :

Il existe sur les plateaux du sud-ouest du Bocage vendéen un dépôt argileux à la base, argilo-sableux, sableux ou caillouteux au sommet, pouvant atteindre, parfois, une épaisseur de plus de 7 mètres.

Ces dépôts n'existent que sur les plateaux, entre les cotes 60 et 75 mètres. Depuis Mareuil-sur-Lay jusqu'au nord de la Vendée, ils ne dépassent jamais l'altitude de 80 m. Quand l'altitude d'un point dépasse 75 m., comme au lieu dit Mauregard, entre Chaillé-sous-les-Ormeaux et Nesmy, le limon entoure plus ou moins complètement le sommet, mais n'en recouvre que les flancs.

Les couches constituantes varient beaucoup d'une carrière à l'autre ; on peut cependant se rendre compte du facies de l'ensemble par l'examen de quelques carrières.

Au hameau de la Coutancinière, commune de Nesmy, à l'altitude de 72 mètres, est une carrière qui présente, de bas en haut, la succession suivante :

4. Cailloux roulés, en couche discordante, $0^{m}25$.
3. Sable fin, en couches de quelques centimètres séparées par de minces lits d'argile, $1^{m}50$.
2. Limonite, $0^{m}05$.
1. Argile blanche employée comme terre à faïences, devenant rougeâtre au sommet, 3^{m}.

A deux kilomètres au sud-ouest de la Bretaudière, commune de Nesmy, dans la carrière de M. Murail, par 70 m. d'altitude, on observe la base de ces dépôts. Au fond de la carrière, on voit, en effet, un schiste granulitisé, en voie de décomposition ; puis, au-dessus : 1° une couche de petits graviers ;

2° une couche de limonite ; 3° une couche d'argile de plus de 3 m. d'épaisseur. Cette argile est fine, onctueuse et blanche. Elle est employée dans la préparation des vernis à faïence. Le dépôt se termine par des lits alternants de cailloux roulés, grès rougeâtre et sable.

M. Bocquier examine ensuite les conditions de genèse du Limon des plateaux. Après avoir rejeté l'hypothèse de la décalcification des couches liasiques, rhétiennes et sinémuriennes, dont il mentionne des lambeaux épars sur les plateaux qui avoisinent la petite ville des Moustiers-les-Maufaits, notamment à la Cantaudière et à la Moncellière (75 m.), il conclut à la formation de ce dépôt par la mer pliocène, et termine en montrant son importance au point de vue agricole, en raison de la grande fertilité qu'il donne au sol.

M. C. Borgogno présente à la Société et offre pour la collection régionale du Muséum, dans laquelle ils ne sont pas représentés, les Cirripèdes suivants :

1° *Lepas fascicularis*, Anatife fasciculé, provenant des parages de l'île d'Yeu. Cet Anatife est remarquable par l'existence d'un flotteur naturel, qui fait défaut chaque fois que l'animal peut se fixer sur un flotteur artificiel, débris de bois, liège, etc.

2° *Lepas pectinata*, Anatife pectiné, provenant également des parages de l'île d'Yeu.

Le don de M. Borgogno est accepté par le Musée avec gratitude.

M. F. J. Bonnel, ayant eu l'occasion de disséquer récemment un Cygne domestique, *Cygnus mansuetus*, provenant du Jardin des plantes, appelle l'attention des membres de la Société sur la différence de disposition de la trachée chez le Cygne domestique et chez les deux autres Cygnes, *C. Bewicki* et *C. ferus*, se rencontrant, ainsi que *C. mansuetus*, à l'état sauvage, en hiver, dans la région.

Séance du 5 avril 1901

Présidence de M. F. J. Bonnel, président

M. Ch. Baret, président sortant, procède à l'installation du nouveau bureau et, avant de remettre le fauteuil à son successeur, s'exprime en ces termes :

« Messieurs,

» Me voici arrivé au terme du mandat que vous m'avez fait l'honneur de me confier, il y a deux ans à pareille époque. Avant de quitter ce fauteuil, je tiens à vous adresser mes remerciements bien sincères pour la bienveillance que vous m'avez toujours témoignée, ainsi que pour vos marques d'estime auxquelles j'ai été très sensible, et dont vous n'avez cessé de m'entourer pendant le cours de ma présidence.

» Je tiens aussi à remercier tout spécialement notre Secrétaire général dont le dévouement à notre Société, vous le savez tous, Messieurs, ne connaît aucune limite ; veillant sans cesse sur elle, assumant sur lui seul toutes les charges de la direction, et rendant ainsi la tâche du Président bien douce et bien facile.

» Maintenant, Messieurs, je suis content de remettre mes fonctions de Président entre les mains de notre sympathique collègue, M. Bonnel, professeur à l'École de médecine, dont nous connaissons tous le dévouement et les hautes connaissances. En l'appelant à la présidence de notre Société des sciences naturelles, nous ne pouvions, Messieurs, faire un meilleur choix. »

M. F. J. Bonnel, en prenant possession du fauteuil de la présidence, prononce l'allocution suivante :

« Messieurs et chers Collègues,

» Ma première pensée, en prenant place à ce fauteuil, sera pour ceux qui l'occupèrent depuis dix ans : feu le Dr Laënnec, qui, le 27 février 1891, présida à la naissance, puis aux deux premières années de la Société ; le Dr Viaud-Grand-Marais, notre sympathique erpétologiste et lichénologue, M. Ménier, le savant mycologue, M. Dumas, infatigable dans ses recherches géologiques, M. Baret, l'éminent auteur de la Minéralogie de la Loire-Inférieure.

» Il ne manquait certes pas parmi vous de naturalistes ayant fait leurs preuves, et par conséquent mieux qualifiés que moi pour succéder à cette brillante phalange de spécialistes.

» Vous en avez décidé autrement.

» Vos votes, en m'appelant à l'honneur de la présidence m'indiquent que vous comptez plutôt sur mon dévouement que sur une compétence spéciale. Ce dévouement vous est tout acquis d'avance, et je le mets entièrement au service des devoirs qui m'incombent.

» Aidé par les conseils de mes nouveaux collègues du Bureau, puissamment secondé par notre sympathique Secrétaire général, qui voit aujourd'hui avec une légitime fierté commencer la deuxième décade de cette Société qui est son œuvre, je m'efforcerai de lui alléger la tâche en prenant la part qui me revient des charges et des responsabilités.

» Puissé-je m'en acquitter aussi bien que mes prédécesseurs, et que M. Baret, auquel j'adresse, — et en cela j'exprime certainement votre pensée unanime, — nos plus sincères remerciements pour le dévouement et le tact avec lesquels il a dirigé la Société depuis deux ans. »

Présentation de nouveaux membres :

Membres titulaires :

MM. Aubineau, F., pharmacien de 1re classe, 2-4, Basse-Grande-Rue.

Sautot, Anatole, fils, naturaliste, place du Commerce.

Correspondance :

M. le Secrétaire général donne lecture d'une lettre de notre collègue M. Ed. Bocquier, instituteur à Saint-Jean-de-Monts, relative à :

1° Une monstruosité de la tête chez un Poussin. L'animal était aveugle, les cavités orbitaires vides étaient sensiblement rapprochées sur la ligne médiane.

2° A une expérience sur l'hypothèse du Tyndall relative au phénomène geysérien.

Nomination de membres honoraires :

M. le Président rappelle à la Société que, par suite des décès de MM. Marion et A. Milne-Edwards, membres honoraires, il y a lieu de pourvoir aux deux places devenues vacantes.

Conformément à l'article 6 des statuts et à l'article 3 du règlement, le bureau présente à la Société MM. P. de Loriol Le Fort et Alf. Giard.

M. de Loriol Le Fort fait partie de notre Société, à titre de membre correspondant, depuis l'année 1896. Il a bien voulu à cette époque se charger de l'étude des Échinodermes fossiles des belles collections de notre Muséum, et en dresser le catalogue sommaire.

Les travaux, aussi nombreux que considérables, qu'il a publiés, notamment sur les Crinoïdes et autres Échinodermes, font de lui un des spécialistes les plus autorisés dans cette branche de la Paléontologie.

Il a d'ailleurs largement contribué au développement de la science en fondant la Société paléontologique suisse dont les Mémoires forment une publication de premier ordre, qui atteint son 27e volume en 1900.

M. A. Giard est le fondateur de la *Station zoologique de Wimereux*, et le directeur du *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique,* qui fait échange avec notre Bulletin.

Membre de diverses commissions dans les ministères, tel que le *Comité consultatif des pêches*, professeur du *cours de l'Évolution des êtres organisés*, à la Sorbonne (fondation de la Ville de Paris, 1888), M. Giard occupe à l'Institut (Académie des sciences), le fauteuil d'Alphonse Milne-Edwards.

Ces différents titres justifient le choix de votre bureau, sans qu'il soit besoin de rappeler les innombrables travaux scientifiques de l'éminent zoologiste, auquel aucune branche de la biologie n'est étrangère.

Communications verbales :

M. le Dr Maurice **Rivron** présente à la Société une coquille rarissime : *Mitra cancellata* Sow. Cette coquille, qui lui a été donnée par M. le colonel Écorsse, provient de la Nouvelle-Calédonie. L'origine certaine de l'échantillon présenté par M. Rivron est d'autant plus intéressante à constater que, depuis 1844, date de la description de l'espèce, on n'en connaissait que l'unique exemplaire de la collection Cumming, et encore sans indication d'origine.

M. G. **Ferronnière** présente à la Société, et offre au Muséum, de la vivianite provenant des dragages de la Loire, à l'île Mabon.

M. Ch. **Baret** présente également de superbes échantillons, ce même minéral provenant du même gisement. Il a récolté cette vivianite en compagnie de notre collègue, M. Lecointe.

M. **Lecointe** présente aussi de la vivianite, mais à l'état cristallisé. C'est la première fois qu'elle est rencontrée sous cette forme dans le département. Elle existe à l'état de cristaux minuscules dans une dent de Cheval, draguée dans la Sèvre, près de Gorges.

Muséum :

M. L. **Bureau** présente à la Société un Crustacé intéressant, provenant de la Turballe : *Squilla Desmaresti*. Cet animal est offert au Muséum par l'intermédiaire de M. le Dr Gafé.

Séance du 3 mai 1901

Présidence de M. F. J. **Bonnel**, président

Après lecture, le procès-verbal de la séance précédente est adopté à l'unanimité.

M. le Président donne lecture des lettres suivantes adressées à la Société par MM. de Loriol Le Fort et Alfred Giard pour la remercier de les avoir nommés membres honoraires, à la dernière séance.

« Monsieur le Président de la Société des Sciences
naturelles de l'Ouest de la France.

» Monsieur,

» Je m'empresse de vous accuser réception de votre lettre du 20 avril par laquelle vous m'annoncez que votre Société m'a fait l'honneur de me nommer membre honoraire.

» Je suis très touché et très fier de cette marque d'estime qui m'est accordée par votre Société et je vous prie d'être mon interprète auprès d'elle pour lui exprimer toute ma reconnaissance.

» J'ai été très heureux de pouvoir, en examinant les Échinodermes fossiles de votre Muséum, faire un travail qui fut de quelque utilité à vos belles collections, et je serai toujours à votre disposition pour l'avenir.

» Veuillez agréer, Monsieur le Président l'expression des sentiments les plus distingués de votre dévoué

» P. DE LORIOL LE FORT.

» Fontanex, près Genève, 23 avril 1901. »

« Wimereux, 27. IV. 1901.

» Monsieur le Président,

» Je suis très touché de la grande distinction que m'a faite la Société des sciences naturelles de l'Ouest en me nommant membre honoraire en remplacement du regretté A. Milne-Edward.

» Parmi nos sociétés provinciales, celle de Nantes tient à coup sûr le premier rang par la valeur de ses travaux et par l'importance de ses publications. Je l'ai souvent citée comme modèle de ce qu'on peut attendre, dans les sciences naturelles, d'une bonne et active décentralisation.

» En vous priant de transmettre mes remerciements à tous vos collègues parmi lesquels je compte tant d'amis, je vous prie, Monsieur le Président, d'agréer pour vous-même, l'expression de mon bien affectueux souvenir.

» A. Giard,

» Membre de l'Institut. »

Ouvrages offerts à la Société :

Orieux. — Les légendes dans l'histoire.

Présentation de mémoires :

Dominique, abbé J. — Contribution au Catalogue des Hyménoptères fouisseurs, Chrysides et Vespides de la Loire-Inférieure.

— Description d'un *Harpactes* nouveau de la Guyane française.

Communications verbales :

M. Lecointe présente à la Société :

1° Un échantillon d'apatite rose découvert le 21 avril dernier dans une carrière du Petit-Port, à Nantes. C'est la première fois que l'apatite rose est signalée dans la Loire-Inférieure.

M. Lecointe remettra cet échantillon à M. Baret pour être déposé dans la collection départementale, qu'il a offerte au Musée.

2° Un échantillon d'apatélite (sulfate de fer hydroxydé) trouvé en novembre 1898 dans un filon de granulite d'une carrière ouverte rue de la Poudrière, à Nantes. La présence de ce minéral n'avait pas encore été signalée dans le département. Depuis cette époque, malgré des recherches multipliées dans la même carrière, il n'a pas été possible de recueillir d'autre échantillon.

3° Plusieurs échantillons d'odontolite (dents de Bœuf, de Cheval et de Porc) trouvés dans les dragages opérés dans la Loire, à Nantes, et dans la Sèvre, à Gorges, en avril dernier.

La présence de ce minéral n'avait pas encore été signalée dans le département.

4° Deux fragments de mâchoires de Cerf trouvés également sur la Prairie-au-Duc, parmi les limons extraits de la Loire.

5° Plusieurs beaux échantillons de bertrandite cristallée en prismes rectangulaires aplatis, dont deux présentent des macles non encore décrites, en provenance de la carrière Clavier, au Petit-Port, à Nantes. Les cristaux se remarquent par plusieurs centaines sur un même échantillon ; c'est un avantage sur les cristaux de bertrandite des champs de la Mercerie, à la Chapelle-sur-Erdre, beaucoup plus gros, il est vrai, mais ne se présentant presque jamais que par 3 ou 4 cristaux sur un même échantillon.

6° Deux gros cristaux d'orthose groupés (macles de Baveno), recueillis en 1900, dans le parc de Grillaud, à Chantenay-sur-Loire.

Cet échantillon paraît être unique jusqu'à ce jour.

Une note détaillée sera publiée au Bulletin comme " Contribution à la Minéralogie de la Loire-Inférieure ".

M. Ménier présente à la Société :

1° Un régime femelle du *Trachycarpus excelsa* abandonné à la porte de la propriété de la Haie-Morlière, près de Nantes, et qui présente cette particularité que les trois carpelles se sont uniformément développées, sans atteindre cependant la grosseur du carpelle unique qui constitue habituellement le fruit de ce Palmier. Ces carpelles présentent la dureté et la coloration ordinaire du fruit normal, mais ils sont dépourvus d'albumen et d'embryon.

2° Un lot de Primevères récoltées au milieu de la Primevère officinale, dans la propriété de Maubreuil, en Carquefou, et non loin du château. On y distingue :

Des sujets différant de la Primevère officinale par la coloration rouge orangé de la fleur.

D'autres sujets à fleurs jaunes ou à fleurs rouges se rapportant au *Primula variabilis* des jardins, mais à double corolle, par le calice devenu pétaloïde, monstruosité (calycanthème) assez remarquable qui se présente chez quelques autres fleurs gamopétales et qui fait paraître la fleur pourvue de deux corolles emboîtées l'une dans l'autre.

M. Ménier a constaté, à 400 mètres environ de l'endroit, une culture de la première variété et du *Primula variabilis* des jardins, à fleurs rouges, mais non la variété à double corolle.

Le jardinier de la propriété qui n'avait pas remarqué ces échantillons au voisinage du château, pense qu'il faut en attribuer la présence à des graines apportées par les Oiseaux.

M. Ménier ajoute qu'on trouve assez fréquemment aussi au voisinage de propriétés le *Primula grandiflora* à fleur pourpre.

3° Des rameaux de Sabine (*Juniperus Sabina*) à renflements fusiformes nombreux, couverts de *Gymnosporangium Sabinæ*, parasite qui occasionne la « Rouille grillagée » du Poirier (*Rœstelia cancellata*). Le propriétaire qui possède un pied unique de cette Sabine dans son jardin a vu dépérir tous ses Poiriers.

4° Des chatons du *Populus alba* dont les jeunes ovaires présentent des taches jaunes dues à la présence du *Taphrina rhizophora* Johans, probablement une simple variété du *T. aurea*, assez commun dans nos pépinières et nos plantations sur les feuilles du *Populus canadensis*.

M. Anatole Sautot, fils, présente à l'assemblée un jeune Chien mort-né monstrueux (hémiocéphale), qu'il a naturalisé et dont il remet, au Muséum, pour l'étude, la tête conservée dans de l'alcool.

M. le Président, à la suite de cette communication, expose aux membres présents, l'intérêt qu'il y aurait à organiser des causeries scientifiques qui auraient lieu après les séances. L'assemblée accepte l'excellente idée émise par M. Bonnel. Ces causeries pourraient être organisées de façon à les commencer après les vacances, c'est-à-dire à la séance de novembre.

M. le D^r^ Samuel Bonjour présente et offre au Muséum, de la part de son père, M. Ernest Bonjour, une collection des

Poussins des Oiseaux. Cette intéressante série se compose de 63 spécimens, représentant 59 espèces, presque toutes de l'Europe, parfaitement préparées et dans un très bel état de conservation.

Le généreux donateur, pour enrichir le Musée, a distrait ces Poussins de sa belle collection des Oiseaux d'Europe et de la faune paléarctique dont elle constituait une curieuse annexe. Citons, parmi les espèces plus spécialement dignes d'être signalées : Vautour moine, Chouette harfang, Hibou grand-duc, Poule d'eau de Baillon, Ibis falcinel, Harle huppé, Plongeon lumne, Plongeon catmarin, etc.

M. L. Bureau adresse, au nom du Muséum, de chaleureux remerciements à MM. Bonjour, pour ce don important qui vient enrichir les collections de nombreuses espèces qui n'y figuraient pas sous le duvet du jeune âge.

Muséum :

M. le Directeur présente ensuite les animaux suivants entrés depuis la dernière réunion.

Oiseaux : Un Paon spicifère, *Pavo muticus* Linné, ♂, originaire de Java. Élevé en captivité et offert par notre collègue, M. Ollivry.

Une Oie cygnoïde, *Anser cygnoïdes*, ♀, originaire de la Sibérie. Élevée en captivité et offerte par M. J.-B. Étienne.

Séance du 7 juin 1901

Présidence de M. F. J. Bonnel, président

Le procès-verbal de la dernière séance, après lecture, est adopté sans observations.

Présentation de nouveaux membres :

Membre titulaire :

M. Pionneau, Paul, 1, rue Latour-d'Auvergne, à Nantes.

Communications :

M. le Secrétaire général donne lecture d'une lettre qui lui a été adressée, au Muséum, par notre collègue, M. Navrancourt, pharmacien à Mirebeau, Vienne. Cette lettre est relative à la capture d'un mâle de Vipère aspic, dont le double pénis exsert et d'une forme quelque peu anormale, a été pris pour une paire de pattes par les personnes qui ont vu l'animal.

M. le Dr A. Viaud-Grand-Marais présente à l'Assemblée des échantillons frais de l'*Isoetes hystrix*, provenant de l'île d'Yeu et en offre des spécimens à ses collègues qui s'occupent de botanique.

M. Citerne présente des rameaux fleuris de *Gingko biloba* et expose ses idées sur l'organisation des fleurs femelles.

Cette intéressante communication est résumée comme suit par l'auteur :

Sur les fleurs femelles du Gingko biloba

Les fleurs femelles, de même que les fleurs mâles, se développent seulement sur les rameaux courts ou à courts entrenœuds, âgés d'au moins trois ans. Toutefois, leur position n'est pas identique, les mâles se montrent surtout à l'aisselle des bractées de la base, les femelles, à l'aisselle des premières feuilles.

Les fleurs femelles se composent, à son avis, d'un pédoncule de nature axile portant à son extrémité deux feuilles carpellaires opposées, dans lesquelles on peut distinguer un pétiole court, terminé par un limbe pelté rudimentaire, en forme de cupule, enchâssant la base d'un ovule orthotrope unitégumenté.

Le pédoncule est conné à sa base, sur une longueur de un demi-millimètre, avec le pétiole de la feuille axillante. La forme en est à peu près cylindrique, parfois subprismatique, à angles arrondis, une des faces tournée du côté de la feuille axillante. Il présente quatre, parfois cinq à six faisceaux, disposés en un arc de cercle ouvert en bas, les deux plus volumineux occupent les extrémités. A l'extrémité supérieure du pédoncule, ces faisceaux se disposent en deux groupes latéraux, dans lesquels ils sont d'abord distincts, puis réunis en deux arcs unifasciculés disposés symétriquement par rapport à l'axe.

Les pétioles carpellaires sont couverts intérieurement, sillonnés du côté supérieur. Ils reçoivent chacun un des faisceaux en arc, qui conserve son orientation normale et se termine au hile de l'ovule sans pénétrer dans le limbe ni dans le tégument ovulaire.

Le carpelle ainsi envisagé peut être comparé aux feuilles végétatives à limbe pelté qui se développent souvent à l'extrémité des rameaux courts, et dont il n'est en somme qu'une réduction, avec l'ovule en plus. Il faut aussi remarquer que, si les deux faisceaux pétiolaires des feuilles végétatives sont représentés dans le pétiole carpellaire par un faisceau unique, la différence n'est qu'apparente, puiqu'on retrouve toujours ce même faisceau dédoublé dans le pédoncule floral.

Séance du 5 juillet 1901

Présidence de M. F. J. Bonnel, président

M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance. La rédaction en est adoptée.

Présentation d'un membre titulaire :

M. le Dr J.-E. Chenantais, 2, rue Cambronne, à Nantes.

M. le Président est heureux d'annoncer à la Société, qu'un de ses membres, notre collègue, M. G. Ferronnière, a soutenu brillamment devant la Faculté des sciences de Paris, une thèse sur la biologie des zones supralittorales de la Loire-Inférieure. Cette thèse va paraître incessamment dans le Bulletin.

M. le Président est également heureux d'avoir à signaler à la Société, les distinctions honorifiques dont deux de ses membres ont été l'objet à l'occasion du passage à Nantes de M. le Ministre de l'Agriculture.

M. Ch. Ménier a été nommé chevalier du Mérite agricole;

M. C. Borgogno, officier d'Académie.

Enfin, un de ses membres honoraires, M. le Professeur Édouard Bureau, a été élu membre de l'Académie de médecine, dans la section de thérapeutique et d'histoire naturelle.

Communications :

M. le Secrétaire général donne lecture de la note suivante qui lui a été adressée par M. Edmond Bocquier, instituteur à Saint-Jean-de-Monts, membre correspondant :

Nouvelles stations de quelques plantes assez rares en Vendée

Neottia ovata, Rich. — Cette Orchidée des prés couverts n'a pas encore été signalée en Vendée, dans la région maritime ; on ne l'avait récoltée que dans le Bocage. MM. Pontarlier et Marichal, l'avaient cueillie à Dompierre-sur-Yon, en 1852. Au mois de mai 1901, j'en ai trouvé une station fort belle et assez étendue sur la dune boisée de Saint-Jean-de-Monts, au lieu dit Pé-Bourria, dans un sous-bois herbeux et assez riche en humus, au moins superficiellement. Les deux feuilles de la plupart des pieds avaient été broutées par les Lapins, lesquels paraissent rechercher fort ces plantes.

Chrysosplenium oppositifolium L. — Cette Saxifragée, assez commune dans les terrains humides de la Bretagne, est rare en Vendée et surtout dans le S.-O. du Bocage (Pontarlier), où elle n'a encore été signalée qu'en quelques lieux. Une remarquable station de cette plante existe sur les bords de l'Yon, auprès d'une source sortant d'un rocher, non loin du hameau de la Merlerie (commune de Chaillé-sous-les-Ormeaux), avril 1889.

Brunella pinnatifida Pers. — Peu commune au sud de la Loire. Trouvée sur un talus, à la Grimaudière, près la Roche-sur-Yon, 1898.

Lamium album L. — PC. la Claye, bord du Lay, 1899.

Teucrium Scordium L. — Luçon, bord du canal maritime, 1899.

Primula officinalis Jacq. — Commune, par endroits, dans les terrains calcaires vendéens, cette *Primula* est très rare dans le Bocage granitique. Une station étendue se trouve, commune de Chaillé-sous-les-Ormeaux, sur les rives du ruisseau de la Plouzière, près du château de la Jousselinière, sur roche granulitique, avril 1901.

Thesium humifusum DC. — AC. à Saint-Jean-de-Monts, dans la dune franche la plus éloignée de la mer, juin 1901.

Linum catharticum L. — Trouvé dans la forêt de Pins de Saint-Jean-de-Monts, région maritime, mai 1901.

Bupleurum protractum Link. — PC. le Querry-Pigeon, près Talmont, juin 1898.

Gratiola officinalis L. — PC. en Vendée, pont de Chaillé-sous-les-Ormeaux, août 1900, belle station.

Daphne Gnidium L. — P. C. le Querry-Pigeon, près Talmont.

Spiranthes aestivalis Rich. — PC. prairies sèches de la Merlerie (Chaillé-sous-les-Ormeaux), septembre 1900.

Fritillaria Meleagris L. — PC. St-Philbert-de-Pont-Charrault, terrain liasique.

Amarantus retroflexus L. — PC. en Vendée ; AC., vers Nesmy, Chaillé, le Tablier, dans les jardins, août 1900.

Pancratium maritimum L. — Signalé par de la Pylaie, entre la Barre et Saint-Jean-de-Monts. Je l'ai découvert, le 18 juillet, dans la dune nue entre Saint-Jean et Orouet. RR.

Euphorbia Lathyris L. — R. en Vendée. J'en connais deux petites stations sur la commune de Chaillé-sous-les-Ormeaux, et une autre sur les bords de l'Yon, un peu en amont de la Roche. J'en ai planté un pied en 1898, au Jardin botanique de la Roche ; les graines qu'il a produites ont donné naissance à plusieurs autres pieds dans diverses parties du jardin de l'École normale d'Instituteurs.

Andryala integrifolia L. — C. à Chaillé-sous-les-Ormeaux, au lieu dit la Croix.

Carex nitida Host. — P C. dunes sèches de Saint-Hilaire-de-Rez, près de Sion.

Oxalis corniculata L. — N'a été signalée en Vendée qu'à la Blanche de Noirmoutier, par Piet et Gobert. Pontarlier l'a récoltée à Vannes, en 1846. RR. J'ai trouvé cette plante en 1898, dans le jardin de l'École normale d'Instituteurs de la Roche-sur-Yon, où sa présence paraît inexpliquable. J'en avais transporté deux pieds au Jardin botanique ; ils s'étaient étendus ; c'était une nouvelle station à protéger : malheureusement, ces pieds sont disparus cette année.

Erica Scoparia L. — Cette plante mérite une mention spéciale, parce qu'elle a été trouvée sur le littoral, dans la dune de Saint-Hilaire-de-Rez, près de Sion. C'était un pied isolé et rabougri, mai 1981.

Campanula rapunculoides L. — RR. En 1835, Lloyd en a cueilli un échantillon au Pont-du-Cens (Loire-Inférieure). Je l'ai trouvée en 1899, sur le bord de l'Yon, en amont de la Roche-sur-Yon.

Inula Helenium L. — AR. en Vendée. Je l'ai cueillie près du pont de Chaillé-sous-les-Ormeaux, et, le 30 mai 1901, quelques membres de la Société botanique des Deux-Sèvres, en herborisation, en ont trouvé une nouvelle station près de Saint-Hilaire-de-Rez, à l'extrémité de la dune la plus éloignée de la mer.

Rubia tinctorum L. — N'a été signalée qu'à Noirmoutier, Maillezais et les Sables ; je l'ai vue naturalisée au-dessus des falaises de Sion.

Corydalis solida Smith. — R. Chaillé-sous-les-Ormeaux, fort belle station sur le flanc boisé du coteau de l'Aubonnière.

Colchicum autumnale L. — Prairies humides de Payré-sur-Vendée, et bords de la Boulogne, au moulin de Champagné, non loin de Saint-Philbert-de-Bouaine.

Adoxa Moschatellina L. — R. en Vendée ; n'a été signalée qu'en cinq ou six endroits du Bocage. Cueillie dans un bois humide à la Roche-sur-Yon, près du passage à niveau de la ligne de Bressuire et de la route du champ de tir, en 1890.

M. Ch. Ménier, à propos de la *Primula*, signalée pai M. Bocquier, fait observer que *P. officinalis* se rencontre surtout dans les terrains un peu calcaires.

M. C. Borgogno présente à l'Assemblée, l'*Aspidium* récolté par lui, en 1893, près l'hospice de Vertou, et fait au sujet de cette plante, aujourd'hui en pleine fructification, la communication suivante :

Une Fougère nouvelle pour la Flore de la Loire-Inférieure [Aspidium aculeatum Sw.]

J'ai eu l'honneur de présenter à la Société, séance du 5 novembre 1897, la Fougère qui fait l'objet de cette communication. Permettez-moi, messieurs et chers collègues, de vous en faire l'historique.

Récoltée par moi, au cours d'une promenade faite à Vertou, en 1893, j'avais été frappé de l'aspect particulier de cette Fougère, poussée au revers d'une banquette de la route, à la sortie du bourg, près de l'hospice. Après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour ne pas détériorer le rhizome, désirant cultiver cette plante chez moi, j'explorai les environs pour voir si je n'en trouverais pas un deuxième exemplaire ; mes recherches furent vaines. Il y avait bien, le long des haies bordant le chemin, d'autres *Aspidium*, mais aucun ne présentait les caractères de celui qui avait attiré mon attention.

Rentré à la maison, j'essayai de le déterminer, mais l'absence de toute fructification ne me permit pas de lui donner un nom avec certitude. Ce n'était certainement pas l'*Aspidium angulare* si commun dans le département et connu de moi depuis longtemps ; il avait bien la couleur, le port et la rigidité de l'*A. aculeatum*, mais ce dernier, rarissime dans la région de l'Ouest, n'était pas mentionné dans la Loire-Inférieure. Intrigué et désireux de savoir quelle pouvait bien être la singulière Fougère que j'avais recueillie, je poursuivis, pendant 4 ans, sa culture en pot, à la maison, — sur ma fenêtre pendant la belle saison, en chambre pendant l'hiver, — sans jamais la voir fructifier.

Désespérant de ma cause, en 1897, je me décidai à vous la soumettre. A cette époque, les opinions furent partagées, mais pas un de nos collègues n'osa se prononcer d'une façon catégorique sur son identité, en raison de l'absence des sores.

Quelques-uns me conseillèrent de la rendre à la pleine terre pour essayer d'en obtenir la fructification. Je me décidai à la confier à notre collègue, M. Aug. Diard, qui voulut bien la mettre dans une des serres du Jardin des Plantes, réservées aux Fougères, et y veiller attentivement.

Pendant deux ans, M. Diard et moi nous désespérâmes d'obtenir satisfaction. La Fougère de Vertou s'obstinait à rester stérile.

Il est bon de faire remarquer, ici, qu'avant d'être confié à la serre du Jardin des Plantes, le malheureux *Aspidium* avait commencé à s'étioler. Il avait pris chez moi un aspect souffreteux, ses frondes demeuraient crispées et ne se développaient pas; elles jaunissaient puis se desséchaient. Peut-être cet état maladif était-il dû à une lésion un peu profonde du rhizome, faite involontairement avec la pointe d'un couteau en voulant en détacher une fronde pour un herbier ? C'est bien probable. Quoi qu'il en soit, il lui fallut près de deux années pour se remettre.

En 1899, notre Fougère était devenue fort belle, mais cela dura peu ; M. Diard vint me prévenir qu'elle dépérissait de nouveau. Après recherches minutieuses des causes qui pouvaient influencer si malheureusement sur le développement de cet intéressant *Aspidium*, mon dévoué collègue découvrit que cet état languissant était dû à la présence d'une colonie de Fourmis qui n'avait rien trouvé de mieux que de s'installer dans le pot. Une opération assez grave s'imposait. Au risque de tuer la plante, étant donné son état, le dépotage et le rempotage furent opérés. Débarrassé de ses hôtes et remis en bonne terre, l'*Aspidium* redevint vigoureux et, l'année dernière, M. A. Diard fût heureux de venir m'annoncer que les frondes se couvraient de sores. J'allais donc enfin être fixé.

Aujourd'hui, messieurs et chers collègues, vous pouvez voir ma Fougère avec plusieurs frondes fructifères, c'est la deuxième fois qu'elle fructifie. L'*Aspidium* que j'ai récolté à Vertou, il y a huit ans, est bien l'*A. aculeatum*, chétif, il est vrai, — il a essuyé tant de misères depuis sa découverte, — mais cependant fort bien caractérisé. Vous pouvez le comparer avec l'individu cultivé au Jardin des Plantes et provenant de l'ancien parc de Rochefort (Morbihan), d'où il a été rapporté par notre collègue, M. A. Dumas ; le port en est le même, les frondes en sont raides, coriaces et d'un vert bien plus sombre que dans l'*A. angulare* que vous voyez à côté et qui, lui, est connu dans toute la région.

Vous savez, messieurs, que dans l'*A. aculeatum*, que certains botanistes rattachent, selon moi bien à tort, comme variété à l'*A. angulare*, le mode d'insertion de la fructification n'est pas le même.

L'*A. aculeatum* a toujours ses indusies fixées sur le trajet des nervures secondaires des lobes de ses pinnules, tandis que l'*A. angulare* les a toujours insérées à l'extrémité des dites nervures.

Si, à ce caractère important, l'on joint la différence de port, de couleur, de rigidité ; si l'on compare les segments de la fronde dont les lobes inférieurs sont seuls auriculés, tandis que dans l'*A. angulare* les lobes sont auriculés jusqu'à l'extrémité des segments foliaires, on arrive facilement à le distinguer de ce dernier. Il me semble donc qu'il n'y a pas lieu de discuter la validité de sa forme en tant qu'espèce.

L'*Aspidium aculeatum* n'étant signalé dans l'Ouest, par J. Lloyd, que dans deux localités : Le Peu, près le Pin (Deux-Sèvres) et Luscanen, près Vannes (Morbihan), la découverte toute fortuite que j'en ai fait, en 1893, aujourd'hui confirmée, n'en est que plus intéressante pour la Flore départementale, et je serais personnellement très heureux si j'apprenais un jour que les botanistes herborisants lui ont découvert d'autres stations dans la Loire-Inférieure.

En attendant ce moment, je dépose à leur intention, dans l'herbier régional du Muséum, où ils pourront les consulter, quatre frondes fructifiées de l'*Aspidium aculeatum* Sw., découvert à Vertou.

M. E. Lecointe présente à la Société et offre pour la collection régionale du Muséum, trois échantillons d'argile rose (montmorillonite) qui font l'objet de la communication qui suit :

Découverte d'un nouveau gisement de Montmorillonite à la Roche, commune de Doulon

Le Service des Travaux hydrauliques de la Ville de Nantes, fait exécuter depuis quelque temps, des fouilles au lieu dit « la Roche », commune de Doulon, pour l'établissement des bassins filtrants du nouveau Service des eaux.

Ces fouilles sont actuellement faites au milieu de gneiss et sur une surface d'environ trente mille mètres.

Au fond de ce vaste emplacement et près de la ligne du chemin de fer de Nantes à Segré, existe un filon de pegmatite en décomposition. C'est dans ce filon, à environ deux mètres de profondeur, dans une petite tranchée ouverte pour les sondages, que j'ai eu la bonne fortune de découvrir un nouveau gisement de montmorillonite (argile smectique rose).

Les différentes couleurs de cette argile, sont les mêmes que chez celle du Rocher d'Enfer, découverte en 1884. Elle se présente, d'ailleurs, dans les mêmes conditions de gisement que dans cette dernière localité. Cette argile a été décrite par M. Ch. Baret, dans son travail « Description des Minéraux de la Loire-Inférieure » (1885).

A mon avis, ce filon paraît être la continuation de celui du Rocher d'Enfer. Sa direction court du nord-ouest au sud-est, c'est-à-dire qu'il prendrait naissance sur les bords de l'Erdre, pour aller finir sur ceux de la Loire, au milieu des terrains d'alluvions.

Ce qui semblerait donner raison à cette hypothèse, c'est la découverte faite par M. Baret, de cette même argile, sur le boulevard Saint-Donatien.

Le massif gneissique a une altitude de 26 mètres, près du Rocher d'Enfer, de 21 mètres, vers la Béraudière ; près de l'église de Toutes-Aides, il n'a plus que 12 mètres.

J'ai déposé quelques échantillons au Muséum, en attendant que le filon soit en exploitation et me permette d'en recueillir de plus intéressants.

M. le Dr P. Citerne présente des pistils anormaux d'Orangers cultivés en caisse : les uns se composent de six à huit carpelles, connés à des degrés divers en un ovaire entier ou lobé, surmonté d'un style composé, indivis ou lobé, ou de styles simples et indépendants. Les autres présentent un plus grand nombre de carpelles, souvent deux ou trois fois plus que dans les cas précédents, et se disposant alors en deux ou trois cercles concentriques, ordinairement libres dans les cercles extérieurs, connés à des degrés divers dans le cercle intérieur. La partie du réceptacle comprise entre le disque et le cercle extérieur des carpelles s'allonge souvent en un gynophore pourvu de côtes longitudinales.

Les pistils de la première sorte peuvent se développer en fruits à sillons plus ou moins marqués, restes de l'état lobé de l'ovaire. Les autres tombent d'ordinaire au bout de quelques jours, les carpelles libres commençant les premiers à se détacher du réceptacle. Toutefois, dans un pistil à plusieurs verticilles, le plus intérieur, étant d'ordinaire formé de carpelles connés à un degré suffisant, peut persister après la chûte des autres et se développer en un fruit bien constitué à l'extrémité du gynophore.

M. Citerne présente aussi de jeunes fruits de Pêcher formés de deux carpelles inégaux, connés dans leur moitié inférieure.

La Canaigre

(Rumex hymenosepalus)

M. Ch. Ménier présente à la Société, plusieure pieds en fruits du *Rumex hymenosepalus* ou « Canaigre » cultivé dans un jardin à Nantes. Il a vu, au dernier Concours régional de Nantes, de fort beaux échantillons de la même plante provenant des cultures du domaine du Collet, près de Bourgneuf.

Dans ces dernières années, cette plante a fixé l'attention des tanneurs par sa richesse en tannin.

La plante pousse à l'état sauvage dans les parties basses et sablonneuses du Mexique, de la Californie, de la Louisiane, de Cuba, etc.

C'est une plante herbacée, vivace, à grandes feuilles ovales vert glauque, un peu charnues, aiguës au sommet.

Elle se conserve par ses parties souterraines qui sont des racines tubérifiées susceptibles d'être divisées pour multiplier la plante.

La récolte se fait au bout de deux ou trois ans, les vieilles racines paraissent être plus riches en tannin.

Ces tubercules divisés en menus fragments et desséchés sont déjà l'objet d'un commerce assez important pour la tannerie. Ils contiennent secs de 20 à 33 °/₀ de tannin.

Dans notre pays, la plante se développe au printemps et a muri ses graines en avril.

Tous les échantillons vus et présentés par M. Ménier, ont leurs feuilles presque complètement envahies par une Mucédinée qu'il rapporte à l'*Ovularia canægricola* P. Henn., qui y détermine des taches jaune pâle ou légèrement brunâtres, moins foncées au centre, souvent blanchâtres, pellucides, d'un demi à deux centimètres de diamètre.

A la face inférieure de la feuille, les taches ont un aspect finement farineux, par la présence d'hyphes très courts et fasciculés donnant naissance à des conidies. Dans les intervalles des taches, le parenchyme reste vert et vivant. La nutrition de la plante doit en être fortement altérée.

Cette maladie paraît avoir été observée pour la première fois, au Jardin botanique de Berlin, sur les feuilles vivantes de la Canaigre.

L'espèce qui la détermine n'est probablement qu'une variété de l'*Ovularia obliqua* indiqué sur divers *Rumex* et qui est lui-même l'état conidial de *Sphaerella Rumicis* Fuck.

Les échantillons de *Rumex hymenosepalus* cultivés dans la Loire-Inférieure avaient été obtenus sur les indications de M. Ménier et de M. le professeur Trabut, d'Alger, pa MM. Sinan frères, négociants à Nantes.

M. A. Sautot fils présente un jeune Chat à deux têtes préparé et monté dans ses ateliers. La tête monstrueuse a été conservée dans l'alcool pour une étude ultérieure.

Muséum :

M. L. Bureau présente deux Oiseaux entrés à l'Établissement depuis la dernière réunion :

Colymbus glacialis, Plongeon imbrin, ♀ en plumage de noces, tuée au Croisic, le 12 mars 1901, par M. G. Ladmirault.

Falco vespertinus L., Faucon Kobez ou à pieds rouges, ♂ adulte, tué au port de la Charrie, près Luçon (Vendée), le 28 avril 1901. Acquis de M. Baron, pharmacien à Luçon. — Cette espèce n'avait pas été observée dans ce département et n'a pas encore été vu dans celui de la Loire-Inférieure.

Séance du 8 novembre 1901

Présidence de M. F. J. Bonnel, président

M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance ; la rédaction en est adoptée.

M. le docteur M^ce^ Rivron fait une observation à propos de l'extrait du procès-verbal de la réunion du 5 avril, qui a été publié pendant les vacances. Par suite d'une coquille typographique, on lui fait attribuer à Sow. (=Sowerby), la paternité de la rarissime *Mitra cancellata* rapportée de la Nouvelle-Calédonie, par M. le colonel Écorse, alors que son auteur est Swainson (= Sw.).

M. le Président annonce à la Société le décès de deux de ses membres :

† M. Lacaze-Duthiers, Henri de, professeur de zoologie à la Sorbonne, membre de l'Institut (Académie des sciences), membre honoraire, à Paris.

† Orieux, Eugène, membre honoraire de la Commission de surveillance du Muséum, membre titulaire, à Nantes.

Correspondance :

M. le Secrétaire général donne lecture d'une lettre de la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, annonçant le Cinquantenaire de sa fondation et exprimant le désir qu'elle aurait de recevoir, à cette occasion, une marque de sympathie de la part de notre Société.

Sur la proposition de M. Ch. Ménier, l'Assemblée décide de voter à cette savante Compagnie, l'ordre du jour suivant :

« Les Membres de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France, envoient avec un cordial souvenir, leurs plus chaleureuses félicitations à la Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg, à l'occasion du Cinquantenaire de sa fondation.

» Ils s'associent de tout cœur à cette fête, couronnement d'une longue période de recherches, de découvertes et de travaux connus et justement appréciés de tous les hommes de science. »

Ouvrages offerts :

Bizeul, de Blain. — Des bassins calcaires du département de la Loire-Inférieure, et en particulier de celui de Campbon et Saint-Gildas. Broch. 8° ; don de M. Revelière.

Martin, L. — Les Muscinées de l'île de Jersey ; par l'auteur.

Paillette, Adrien. — Études géologiques sur la contrée de Poullaouen ; offert par M. L. Davy.

M. le Dr J. Chenantais présente une série d'aquarelles de Champignons, noyau d'une collection qui s'augmente tous les jours.

A ce sujet, il fait part à la Société de ses idées personnelles sur la reproduction des échantillons mycologiques. Au lieu de dessiner un individu théorique, schématique, dont le type se trouve rarement tel dans la nature, il faut mettre sous les yeux, le Champignon tel qu'on le cueille, frais, vivant, en un mot, débarrassé des caractères particuliers, soulignés avec emphase dans les ouvrages spéciaux, mais reproduisant ces caractères avec l'importance réelle qu'ils ont sur l'individu. Bien entendu, une coupe annexée permet de retrouver les particularités qui aident à la classification. Une autre question importante est celle de la couleur. Étant admis que la couleur est une manière d'être de la lumière reflétée, il faut toujours se placer dans les conditions identiques d'éclairage pour peindre, et se rapprocher du maximum de lumière en entourant son échantillon d'écrans blancs, disposés avec intelligence. De cette façon, on évitera des divergences considérables dans l'interprétation des couleurs que l'on peut constater dans tous les atlas. Il faut toujours partir du blanc du papier pour établir la tonalité générale ; l'appréciation des valeurs dépend de l'éducation de l'œil de l'artiste.

M. Ch. Baret présente également une série d'aquarelles représentant une partie des Champignons qu'il a récoltés, pour la plupart dans la forêt du Gâvre, pendant l'année 1901. Ces aquarelles sont au nombre de soixante-dix et accompagnées de la description de chaque espèce. La plus grande partie de ces champignons appartient aux Hyménomycètes, deux seulement, aux Gastéromycètes.

Parmi les belles et rares espèces qu'il a récoltées, il y a lieu de citer : *Russula heterophylla* dont la couleur varie à l'infini ; *Pratella augusta,* avec son chapeau jaune d'or orné de fines écailles également jaunes, disposées symétriquement à la surface ; *Amanita cinerea* et *Amanita spissa ; Collybia radicata* dont le pédicule atteint jusqu'à 30 centimètres et plus, de hauteur ; un beau *Pluteus* non déterminé, mesurant 18 centimètres de diamètre et recouvert de fines écailles redressées à son sommet ; *Russula subfœtens,* à odeur de Badiane ; *Russula albo-nigra ; Amanita Cæsarea* ; *Cortinarius vibratilis ; C. decoloratus ; C. scutulatus ; C. albo-violaceus ; C. violaceus ; C. armillatus ; Mycena Seynei,* jolie espèce d'un rose vineux, croissant sur les cônes de Pin tombés ; *Tricholoma vaccinum ; Boletus erythropus, B. Satanas ? B. variegatus ; Phallus impudicus,* etc., etc.

M. Baret présente aussi quelques minéraux destinés à la collection départementale du Muséum : un gros cristal de quartz hyalin prismé, trouvé dans la tranchée du chemin de fer de Nantes à Blain, près la gare de Fay ; de jolies calcédoines mamelonnées et guttutaires, provenant de la chapelle du Planti, commune de Quilly, gisement classique de ce minéral dans notre département.

M. Ch. Ménier rend compte à la Société en son nom et au nom de M. le D^{r} U. Monnier, d'expériences faites sur des Chiens avec les *Amanita phalloides, mappa, muscaria* et la *Volvaria gloiocephala.*

Ces expériences mettent en doute la toxicité de la Volvaire et réduisent à quelques troubles digestifs, la toxicité de l'*A. mappa* qu'on considérait au même titre que l'*A. phalloides,* comme le plus redoutable des poisons.

M. Ménier présente aussi les aquarelles de quelques espèces rares non encore signalées dans son énumération des Champignons de la Loire-Inférieure. Ce sont :

Armillaria constricta Fr. — Prairies de la Loire à Ancenis (envoyé par M. Gauffreteau).

Armillaria colossus Boud. *(Tricholoma colossus).* — Forêt de Touffou. (Déjà signalée sous le nom de *Tricholoma colossus* dans l'Aperçu de la Flore mycologique. A été reconnu depuis appartenir au genre *Armillaria,* à cause de son anneau fugace qui avait échappé à Fries).

Omphalia reclinis Fr. — Parmi les feuilles de *Sequoia* pourrissantes, propriété de M. Vincent, au Pont-du-Cens.

Mycena pterigena Fr. — Sur les vieilles souches de Fougères, vallée du Cens, même localité.

Hebeloma firma Fr. — Même localité.

H. sacchariolens Quélet. — Remarquable par son odeur de sucre brûlé ou de fleur d'oranger. — Bois de la Biliais à Saint-Étienne-de-Montluc.

Cortinarius violaceus. — A C. Forêt du Gâvre, 6 octobre 1901, avec M. Maublanc, et forêt du Cellier, 13 octobre, avec MM. Bonnel et Moinard. Déjà signalé par Pradal, mais sans localité.

C. pholideus Fr. — Forêt du Gâvre, sous les Bouleaux, avec MM. Baret, Bonnel et Moinard.

C. armillatus Fr. — Forêt du Gâvre, avec MM. Baret, Bonnel et Moinard.

Peziza fibrillosa Curr. ; Cooke, Mycogr., f. 207. — Sous les Cèdres, à Bagatelle et à la Gobinière.

Aleuria granulata Schum., var. *Boudieri* Cooke, Mycogr., p. 233, f. 390. — Sur le terreau, bois de la Biliais, à Saint-Étienne-de-Montluc.

Ces espèces ont été dessinées par M. A. Diard, préparateur de botanique à l'École des sciences.

MM. Mce Rivron et C. Borgogno présentent à la Société, les espèces suivantes de Mollusques ptéropodes et hétéropodes destinées à la collection du Muséum où jusqu'à présent ces Mollusques étaient à peine représentés : *Hyalaea gibbosa, H. gibbosa* var. *flava, H. globulosa, H. longirostris* var. *limbata, H. longirostris* var. *violacea, H. obtusa, H. uncinata* var. *Rangi : Diacria mucronata, D. inflexa ; Cleodora pyramidalis ; Creseis acicula, C. rotunda, C. spinifera, C. striata ; Limacina naticoides ; Atlanta Peroni.*

Muséum :

M. le Dr L. Bureau présente les objets suivants rentrés à l'Établissement pendant les vacances :

1o *Mammifères :* Une belle série de crânes de Mammifères de la Guyane :

Singe hurleur, *Alouata seniculus* L. (tête et os hyoïde) ;
Jaguar, *Felis onca* L., vieux ♂ et jeune ♀ ;
Ocelot, *Felis pardalis* L. ;
Paca fauve, *Cœlogenys paca* L. ;
Tapir d'Amérique, *Tapirus americanus* Briss. ;
Pécari à lèvres blanches, *Dicotyles labiatus* Cuv. ;
Tamanoir, *Myrmecophaga jubata* L. ;
Offerts par M. Chaumier, notre concitoyen, établi à Cayenne.

2o *Reptiles :* Une Vipère aspic ♂, *Vipera aspis* L. variété rouge, capturée à la Ramée, en Vertou, le 26 octobre dernier ; offerte par M. Jacques Libaudière.

3° *Poissons :* Un Centrine humantin, *Centrina vulpecula* Moreau. Audierne, 30 juillet 1901 ; ce Squale, assez rare sur nos côtes bretonnes, a été adressé au Musée par notre collègue, M. Baudoux, pharmacien à Audierne.

Un Merlus ordinaire, *Merlucius vulgaris* Cuv. et Valenc., variété entièrement blanc argenté, légèrement teinté de rose à l'insertion des nageoires. Le Croisic, 17 mai 1901 ; par M. Nicollon.

Un *Lepomis megalotis* capturé à la ligne, dans l'Erdre, à la Gaudonnière, le 9 juin 1901, par M. M^ce^ Bureau fils.

4° *Insectes* : Un lot d'Hémiptères, rares ou peu communs dans la Loire-Inférieure, non encore représentés dans la collection régionale, offert par M. Joseph Péneau.

Séance du 6 décembre 1901

Présidence de M. F. J. Bonnel, président

M. le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance qui est adopté à l'unanimité, sans observation.

M. le Président propose de mettre aux voix l'élection d'un candidat en remplacement de M. H. de Lacaze-Duthiers, membre honoraire, décédé.

Après une discussion à laquelle prennent part MM. Ch. Ménier, D^r^ Viaud-Grand-Marais, D^r^ Chenantais, E. Marchand et Fernand Camus, cette élection est ajournée à une date indéterminée, la Société n'étant pas tenue, par son réglement, à procéder au remplacement immédiat des membres honoraires.

Présentation d'un membre affilié :

M. Péneau, Joseph, étudiant, 10, avenue Sainte-Anne, à Nantes.

Ouvrages offerts :

Maquet-Degland. — Catalogue raisonné de la Collection d'Oiseaux d'Europe, acquise par la ville de Lille. — Lille, imprimerie L. Danel, 1857 ; vol. in-8° de 300 p. avec 4 tableaux.

Cet ouvrage, très rare, a été offert au Muséum de Nantes par la ville de Lille, sur la demande de M. L. Bureau, appuyée par M. Ch. Barrois, professeur à la Faculté des sciences de cette ville.

Fée, Félix. — Des générations alternantes. — Broch. in-4°, Strasbourg, 1869.

— Recherches sur le système latéral du nerf pneumogastrique des Poissons. — Brochure in-4° av. pl. Strasbourg, 1869. — Ces deux brochures offertes par leur auteur.

Dautzenberg, Ph. — Description de trois Mollusques nouveaux, provenant de l'État indépendant du Congo.

— Note sur le *Voluta* (*Mamillaria*) *Mancilla* Gray.

Bavay, A. et Dautzenberg, Ph. — Description de deux *Unio* et d'un *Corbicula* nouveaux, provenant de l'Indo-Chine.

Ces trois brochures offertes par M. Ph. Dautzenberg.

Présentation de mémoire :

M. Ch. Baret. — Minéralogie de la Loire-Inférieure.

L'auteur, en présentant ce travail à l'Assemblée, à laquelle il soumet quelques-uns des échantillons des minéraux recueillis par lui en vue d'en former une collection spéciale destinée à compléter celle du Muséum, fait remarquer que l'étude de cette partie de la minéralogie est un champ à peine exploré qui, certainement, réserve bien des surprises aux minéralogistes.

Communications verbales :

M. E. Lecointe présente une plaquette formée de cristanx de phosphate ammoniaco-magnésien provenant du revêtement des parois d'une cuve de latrines d'une ancienne maison du quartier du Bouffay, mise au jour dans la tranchée ouverte rue de la Poissonnerie pour la construction de l'égoût collecteur.

Ces formations sont très intéressantes ; elles contiennent, mélangées aux cristaux, des pupes de Diptères qui sont elles-mêmes minéralisées.

M. C. Borgogno présente à la Société et offre au Muséum, pour la collection régionale, un beau spécimen de Baliste caprisque, *Balistes capriscus* (L.), capturé, à la ligne, par trois mètres de fond, à Sauzon (Morbihan), le 17 septembre dernier. M. Borgogno fait remarquer que c'est la deuxième fois, seulement, que ce singulier Poisson est capturé sur les côtes de l'Ouest. La première capture signalée avait été faite, il y a deux ans (septembre 1899), dans un casier à Homards, posé dans les parages du Four.

Émile Moreau, dans son *Histoire naturelle des Poissons de France*, dit le Baliste rare sur les côtes méditerranéennes, l'Océan n'est mentionné qu'avec un point d'interrogation.

M. Borgogno présente ensuite, préparées pour collection, deux Écrevisses, *Astacus fluviatilis* L., ♂ et ♀, provenant de la Petite-Flocellière (Vendée) et capturées dans un ruisseau qui se jette dans la Sèvre Nantaise, au sud de Saint-Amand (Deux-Sèvres). Le père du jeune homme qui a pêché ces Écrevisses, et les personnes âgées de la localité, déclarent que le ruisseau de la Petite-Flocellière en a toujours eu, mais que maintenant il y en a moins qu'autrefois.

Cette espèce n'étant pas encore représentée dans la collection régionale (Bretagne et Vendée), M. Borgogno offre le couple présenté au Muséum.

M. Louis Bureau dit qu'il a observé l'*Astacus fluviatilis* dans deux localités de la Vendée : au Poète, propriété de M. de la Giraudais, aux environs des Herbiers, et dans l'Arcançon, ruisseau qui coule près de Bazoges-en-Pareds.

M. F. Camus, à propos des Écrevisses faisant l'objet de la communication de M. Borgogno, se rappelle que, pendant un certain nombre d'années, des parents habitant Châtillon-sur-Sèvre (Deux-Sèvres), lui envoyaient, tous les ans ou à peu près, à l'époque des vacances, une bourriche d'Écrevisses. Il se rappelle qu'il devenait d'année en année difficile de s'en procurer. Ceci le remet à 1885 ou 1886, peut-être même avant. Ces Écrevisses venaient-elles de Châtillon même ou des environs ? M. Camus n'en sait rien ! Aux environs de Cholet, il ne connait qu'un ruisseau situé sur le plateau, entre Cholet, Nuaillé et Trémentine, où on en ait vu quelquefois. Il est remarquable que M. Camus ait trouvé, sur les bords de ce ruisseau, deux Mousses qui aiment le calcaire, ne fût-ce qu'en très minime quantité.

M. Ern. Marchand fait remarquer que le ruisseau passant à la Petite-Flocellière, qui a fourni les Écrevisses présentées par M. Borgogno, se jette dans la Sèvre Nantaise à quelques kilomètres au sud de Châtillon et que, dans ces conditions, il se pourrait bien que le contenu des bourriches que M. Camus recevait jadis de ses parents, ait été capturé dans le même ruisseau.

M. E. Marchand présente deux Insectes du Sénégal, qui lui ont été donnés récemment par notre collègue M. Eug. Moinard ; leur capture remonte à 1893.

Le premier est un ♂ du *Dicranorhyna cavifrons* Westw., superbe Scarabéide, mais fort commun et très répandu dans les collections.

Le second est, au contraire, très intéressant ; c'est une Punaise d'eau géante, du groupe des Bélostomides. Il appartient au genre *Hydrocyrius* non encore représenté dans la collection générale des Hémiptères du Muséum.

Comparé aux grandes espèces du genre *Belostoma*, dont il atteint la taille (72 millimètres), il en diffère par sa forme un peu plus ovale et par les deux ongles inégaux qui arment le dernier article de ses tarses antérieurs. M. Marchand l'assimile à l'*Hydrocyrius algeriensis* de Léon Dufour, dont il offre tous les caractères.

L'individu présenté est une femelle ; la plaque ovifère, trouvée dans la boîte d'origine renfermant les deux Insectes, ne laisse aucun doute à ce sujet ; elle s'adapte parfaitement aux élytres et sa face inférieure offre en creux le relief de ces derniers et l'empreinte de l'écusson.

M. Fern. Camus présente et distribue des échantillons du *Lobelia Dortmanna* L., plante qu'il a découverte le 15 septembre 1901, à l'étang de Priziac, situé à 8 kilomètres E. de la petite ville du Faouet (angle N.-O. du Morbihan). Il donne des détails sur les conditions dans lesquelles vit cette curieuse espèce, très abondante à la localité citée et qui s'y montrait à tous les états de floraison et en fruits. Il annonce en outre à ses collègues, que cette découverte, communiquée par lettre, le 16 septembre, à M. C.-A. Piquenard, a fourni à celui-ci le sujet d'un article publié le 17 du même mois dans un recueil scientifique parisien. Notre confrère proteste contre cette façon d'agir.

M. Camus offre ensuite pour l'herbier régional du Muséum, un lot de Mousses et Hépatiques recueillies en Vendée.

M. le D^r^ M^ce^ Rivron présente à l'Assemblée quelques tiroirs de Mollusques marins de la collection conchyliologique, offerte récemment au Muséum par M. Glaumont. Cette collection, qui est le produit des recherches personnelles du généreux donateur, offre, en dehors des richesses qu'elle contient, un réel intérêt scientifique, l'authenticité des provenances grâce à M. Glaumont, qui habite actuellement notre ville, a, en effet, au cours de sa carrière, résidé à la Nouvelle-Calédonie, aux Nouvelles-Hébrides et en Australie.

Dans le lot de Mollusques marins présentés par M. Rivron, il y a lieu de citer, entre autres raretés, *Cypraea nigricans*, *Voluta Thatcheri* et *Cancelleria trigonostoma*.

Les Mollusques terrestres et fluviatiles, non encore déballés, enrichiront certainement dans les mêmes proportions que les Mollusques marins, la collection générale du Muséum.

ÉTUDES BIOLOGIQUES

sur les

ZONES SUPRALITTORALES

de la

LOIRE-INFÉRIEURE

par

Georges FERRONNIÈRE

AVANT-PROPOS

Le travail que je présente aujourd'hui au public a été écrit presque entièrement au Croisic (Loire-Inférieure). Il est le fruit d'excursions faites, tant dans cette dernière localité, que dans ses environs immédiats, et dans la région maritime de la Loire, entre Saint-Nazaire et Nantes. J'y ai ajouté quelques notes prises en Basse-Bretagne, destinées à combler quelques lacunes.

Il est facile de voir que les résultats obtenus sont très incomplets et ne permettent pas, tant s'en faut, d'élucider complètement les questions d'origine de la faune saumâtre et de la faune d'eau sursalée. Mon ignorance de certains groupes ne m'a pas permis, tout d'abord, de déterminer les êtres y appartenant ; et aussi de très nombreuses localités intéressantes ont dû, faute d'excursions assez nombreuses, être passées sous silence. De même, beaucoup d'expériences ont dû être omises, parce qu'elles n'avaient pu être poussées jusqu'au bout ou qu'elles ne présentaient pas la certitude suffisante.

Qu'il me soit donc permis d'attirer, sur ce genre d'études, l'attention des chercheurs, surtout celle des spécialistes aimant les courses sur le terrain et connaissant bien un groupe en particulier : ils sont, mieux que tous les autres, préparés à étudier sur place, et, par expériences, les variations de ce groupe.

L'histoire naturelle, en effet, on ne saurait trop le répéter, se fait surtout à la campagne et au bord de la mer ; sans la connaissance de la nature, les travaux de laboratoire ne donnent point, tant s'en faut, tous les résultats qu'on doit en attendre.

Je tiens à remercier ici tous ceux qui m'ont aidé dans mon travail : tout d'abord mes maîtres, MM. Maisonneuve et Hy[1], d'Angers, et M. Louis Bureau, de Nantes, à qui je dois de connaître et d'aimer l'histoire naturelle, et qui, au cours de ces études, m'ont si souvent aidé de leurs bons conseils. Puis M. Yves Delage, mon maître aussi, qui m'a, avec tant de bienveillance, encouragé et guidé dans cette voie de la Biologie positive et expérimentale ; M. Munier-Chalmas, qui m'a également aidé de ses conseils ; M. Henneguy et M. Poirault qui, au Croisic, ont si souvent mis leur science à ma disposition.

Je remercie également M. Foulon, secrétaire de la Chambre de Commerce de Nantes, et M. l'Ingénieur

---

[1] Presque toutes les Algues mentionnées dans le cours de ce mémoire ont été déterminées par M. l'abbé Hy, et, au cours de certaines excursions, par M. Poirault.

Cosmi, chef du service des dragages de la basse Loire, d'avoir bien voulu mettre à ma disposition tous les documents dont ils disposaient eux-mêmes ; M. Kerviler, ingénieur en chef du port de Saint-Nazaire, de m'avoir exposé ses idées personnelles sur la formation de la Grande-Brière qu'il connaît si bien ; M. Ménier, directeur de l'École supérieure de Commerce de Nantes, qui m'a communiqué ses notes d'excursions dans la Grande-Brière ; MM. Ern. Marchand, l'abbé Dominique et C. Borgogno qui m'ont aidé pour plusieurs déterminations d'Insectes et de Mollusques.

INTRODUCTION

Depuis les travaux d'Haeckel (**91**), puis d'Ortmann (**96**), Pruvot (**96**), etc., on désigne sous le nom de *Geobios* l'ensemble de la flore et de la faune terrestres, sous le nom de *Limnobios* l'ensemble de la flore et de la faune d'eau douce et sous le nom d'*Halobios* l'ensemble de la flore et de la faune marines.

Il serait peut-être opportun d'ajouter une quatrième série, celle de la faune et de la flore d'eau sursalée, qui formerait le *Platamonobios*. Il est vrai que les lagunes, lacs, ou mers intérieures, où vit cette quatrième catégorie d'êtres, se confondent tous plus ou moins avec les eaux douces ou la mer, et que, leur salure très variable et leurs origines très diverses, les font rentrer dans l'un ou l'autre de ces deux milieux.

Mais il ne faut pas oublier que cette division, comme les trois autres, n'aurait qu'un sens purement biologique, ce qui annule les objections précédentes. Comme l'a fait remarquer M. Pruvot, il est indispensable, en effet, de ne pas confondre la division géographique ou géologique des milieux, et la division biologique des faunes.

A tout prendre, d'ailleurs, les termes précédemment énoncés manquent également d'homogénéité. Si les mots *Limnobios, Halobios* et *Platamonobios* font allusion aux milieux, celui de *Geobios* fait allusion au substratum : il serait préférable de lui substituer le mot *Aerobios*. On aurait ainsi :

Milieux aériens : *Aerobios* = *Geobios,* Haeckel ;
Milieux d'eaux douces : *Limnobios,* Haeckel ;
Milieux marins : *Halobios,* Haeckel ;
Milieux d'eaux sursalées : *Platamonobios*.

On divise chacun de ces ensembles en : *Plancton* (Hensen, Ortmann, *rev.*), comprenant les êtres qui n'ont pas de relations avec le substratum, et *Benthos* (Haeckel, Ortmann, *rev.*), comprenant ceux qui ont des relations avec le substratum ; ce qui donne :

Pour l'*Aerobios*, l'*Aeroplancton* et l'*Aerobenthos ;*

Pour le *Limnobios*, le *Limnoplancton* et le *Limnobenthos ;*

Pour l'*Halobios*, l'*Haloplancton* et l'*Halobenthos ;*

Pour le *Platamonobios*, le *Platamonoplancton* et le *Platamonobenthos.*

Je n'ai pas besoin de dire que cette classification, commode dans la pratique, est absolument artificielle, et je ne l'adopte ici, en la régularisant un peu, que pour la facilité de l'exposition, tout en faisant les plus grandes réserves sur sa valeur.

Laissant de côté le *Plancton*, nous ne nous occuperons, plus bas, que du *Benthos*.

Si l'on se rapporte aux divisions établies par Haeckel, puis par M. Pruvot, on peut admettre que dans chacune de ces catégories se placent le *Benthos nageur* ou *volant*, le *Benthos errant* et le *Benthos sessile*.

On peut encore diviser les êtres de tel ou tel milieu, suivant leur aptitude à s'acclimater à un milieu différent. Nous verrons ainsi des êtres capables de supporter de grandes variations de salure, qui envahiront plusieurs sortes de milieux : espèces *Euryhalines*, Moebius (**73**) ; et d'autres adaptées seulement à un milieu spécial, que nous nommerons, pour simplifier : *Stenohalines*, en modifiant un peu le sens de ce mot de Moebius.

Enfin, il est indiscutable qu'il existe, dans le Benthos aquatique, des différences entre celui qui habite les grandes profondeurs et celui du bord même des eaux, et il faut tout au moins distinguer, avec Walther (**93**), Ortmann, Pruvot, etc. :

1° Un SYSTÈME LITTORAL, comprenant un *District littoral* proprement dit, soumis à l'agitation des vagues, à des variations plus ou moins considérables dans la température et la densité des eaux, etc., et un *District côtier*, où ces conditions tendent à s'uniformiser.

2° Un SYSTÈME ABYSSAL, caractérisé par le calme des eaux, l'uniformité et la constance des conditions bionomiques, la forte pression et l'absence de lumière.

Si l'on envisage un point particulier des côtes, on voit d'ordinaire les *Districts* se subdiviser, suivant la profondeur, en nombreuses *Zones* superposées, plus ou moins nettement délimitées ; mais les récents travaux de M. Pruvot, démontrent que ces zones, très réelles pourtant, sont très variables suivant les milieux, et que leur étendue, comme leur niveau, n'est pas d'une constance absolue.

L'importance prédominante appartient plutôt aux *Facies*, « différenciations locales du fond ou du milieu, dans le sens horizontal (Pruvot, **96**) », ce qui ne conduit pas à nier aux petites zones benthiques leur existence, mais en rend l'étude beaucoup plus complexe.

En tous cas, à l'extrême limite supérieure de l'eau, se trouve une zone benthique très particulière, dont les habitants sont soumis à des conditions biologiques spéciales ; la plus remarquable étant l'alternance, régulière ou non, des milieux dans lesquels ils sont plongés : tantôt l'air et tantôt l'eau ; tantôt l'eau de mer et tantôt l'eau douce, tantôt même l'eau sursalée. Dans cette zone, les conditions caractéristiques du district littoral sont poussées à l'extrême, et l'une des principales, dans les mers à marées, celle qui consiste dans la succession du milieu aérien et du milieu aquatique, se retrouve aussi bien au bord des eaux douces qu'au bord des eaux marines ; elle est seulement plus accentuée encore dans les mers à fortes marées et dans les rivières à crues. Cette zone très étroite, dont la hauteur ou l'étendue peut varier, mais qui ne peut être supprimée, sera pour nous la *Zone supralittorale (Région subterrestre,* Fischer, **87**). Elle touche à la *Région* terrestre dite *maritime*, et commence le *District* aquatique dit *littoral*.

Partant du milieu franchement marin, nous la suivrons, d'une part, dans l'eau sursalée, d'autre part, dans l'eau douce, en passant par l'eau saumâtre ; et nous noterons les caractères communs ou les variations des êtres que nous y rencontrerons.

Mais pour ne pas trop allonger ce travail, nous nous bornerons à étudier un seul groupe, celui des Vers, intéressant parce qu'il compte des représentants du *Benthos nageur*, du *Benthos errant* et du *Benthos sessile,* voire même des formes rentrant dans le *Plancton.* Ce sera l'objet de notre première partie. La seconde sera consacrée à contrôler, par l'expérience, un certain nombre de faits établis dans la première partie.

PREMIÈRE PARTIE

Étude des divers facies de la zone supralittorale
Distribution des Vers supralittoraux

CHAPITRE I

ZONE SUPRALITTORALE DANS LES EAUX VIVES

Étude spéciale de la grande côte du Croïsic

1° Généralités

Zone supralittorale dans l'eau de mer pure ;
Rôle du substratum et de la qualité de l'eau ;
Rôle de la position bathymétrique ;
Mares supralittorales et littorales.

Dans les endroits très exposés, où l'eau de mer possède toujours sa salure normale, la zone supralittorale de nos côtes océaniques, d'importance variable suivant la configuration du terrain, mais toujours de faible étendue, est un simple passage entre les *Régions terrestres* complètement à l'abri de la marée, ne recevant que l'embrun ou le vent de mer *(Région maritime)* et les régions baignées souvent par la marée, faisant partie du *District littoral* proprement dit. Il est impossible de lui assigner une limite bathymétrique fixe, car, d'une part, elle s'étend plus ou moins haut suivant la force des vagues, la fréquence des embruns, l'amplitude des marées, et, d'autre part, elle se fond d'une manière insensible avec la zone littorale proprement dite.

Mais, à cette *Zone supralittorale* typique, viennent s'adjoindre les accidents locaux qui en compliquent l'étude et nous montrent déjà ce qu'elle peut devenir en d'autres points, lorsque le milieu se modifie : il peut exister, en effet, à des hauteurs différentes, des suintements d'eau douce qui diminuent la densité de l'eau, tandis que, d'autre part, les mares dont l'eau de mer est rarement renouvelée, sont soumises à l'évaporation qui peut les rendre sursalées, ou aux apports des pluies qui peuvent les rendre saumâtres. En réalité, comme l'a très bien fait remarquer M. Pruvot (**97**), on ne peut arriver à aucun résultat absolu, en fait de divisions purement bathymétriques de la zone littorale, à cause de la diversité des milieux biologiques, dans un espace, même très restreint ; et il n'est pas admissible de classer dans un même niveau l'animal récolté sur un rocher sec, et celui qui vit, quelques centimètres plus loin, dans une flaque d'eau dont il ne sort jamais. Les erreurs de ce genre sont cependant inévitables : pour les écarter complètement, il faudrait avoir affaire à un milieu absolument uniforme, tel qu'un mur de quai, par exemple ; un semblable milieu, défavorable à beaucoup d'espèces, cause un appauvrissement inévitable de la flore et de la faune.

Il est donc bien entendu que le *Facies*, tel que l'entend M. Pruvot a, pratiquement, une importance prédominante ; toutefois, sur un mur de quai même, nous verrons très nettement les espèces se succéder suivant le niveau, et les zones qu'occupe chacune d'elles, pour n'avoir pas une valeur et une situation absolument semblables pour deux points un peu éloignés, ne s'y retrouveront pas moins.

Doit-on attribuer uniquement la formation de ces zones aux différences de temps d'immersion par la marée ? Je ne le pense pas, et le travail de M. Pruvot semble indiquer que dans la Méditerranée des divisions analogues, quoique moins nettes, peuvent s'observer, malgré l'absence de marée. Cette cause, toutefois, pour ne pas être unique, n'en a pas moins une très grande importance ; mais il faut y joindre la distribution de la lumière, l'état d'agitation plus ou moins grand, et, par suite, l'état d'aération de la mer et les mouvements plus ou moins violents des eaux. Je ne parle pas de la différence et de la nature des eaux, qui influent sur le facies de sens horizontal.

Il résulte de toutes ces causes une concurrence vitale différente pour chaque niveau et pour chaque saison en un même point des côtes, et ayant, au contraire, certains facteurs semblables pour tous les points d'une même zone, quelque soit le facies.

Si le facies est l'ensemble des points où le substratum et les qualités de l'eau ambiante sont semblables, la zone, qui n'est guère visible que pour deux points de niveau différent d'un même facies, serait ainsi *le lieu des points où les conditions de milieu autres que celles provenant du substratum ou de la qualité de l'eau ambiante sont sensiblement les mêmes.* Nous avons donc, pour un même point en profondeur et pour un même substratum, à envisager les localités toujours immergées d'eau stagnante, renouvelée ou non, à salure constante ou variable, d'eau de mer vive ou courante, sujette ou non à se dessécher ou à changer de salure, les lieux plus ou moins longtemps à sec, plus ou moins abrités contre la pluie, l'embrun ou le choc des vagues, les lieux plus ou moins éclairés.

Toutes ces conditions secondaires, modifient plus ou moins complètement chaque zone, comme étendue et comme faune.

De plus, nous avons à distinguer les différents substratums.

Le meilleur parti à prendre, étant donné la complexité de la question, est donc de commencer par donner, en les classant par localités, les comptes rendus d'excursions faites sur la grande côte du Croisic.

2° La grande côte du Croisic entre la Fontaine, le Grand-Autel et la Rumen

(Rochers verticaux à très forte pente)

Nous commencerons par les points les plus exposés de la côte et les plus battus, c'est-à-dire par la région de rochers escarpés comprise entre la *Fontaine* dite de *Bonne-Eau*, le rocher dit le *Grand-Autel* et le sémaphore de la *Rumaine* (ou plus exactement, je pense, *Rumen*).

Ces excursions ont été faites en partie en compagnie de M. Georges Poirault, à qui je dois certains détails et des déterminations pour les Algues et les Lichens. Je dois le reste à mon vénéré maître, M. l'abbé Hy, qui a si souvent mis à ma disposition, et avec une complaisance si grande, sa science et son expérience.

A. **Excursion du 27 août 1897, entre la Fontaine et le Grand-Autel.** — Au-dessus du niveau des plus hautes mers : *Ramalina scopulorum*.

La falaise est sillonnée de veines feldspatiques pour lesquelles *Lecanora Arnoldi* semble avoir une grande prédilection.

Plus bas, *Lichina confinis ; Littorina caerulescens* apparait un peu au-dessous du sommet de la zone pour devenir plus commun à la zone suivante.

Un peu au-dessous, et mêlés aux précédents, vivent des *Pannaria*.

Puis, on trouve *Lichina pygmaea* avec *Littorina rudis ;* en certains endroits, ils sont mêlés à *Pelvetia canaliculata* qui occupe un niveau tantôt inférieur, tantôt supérieur ; au-dessous du premier tiers de la zone environ, apparaissent *Chthamalus stellatus*, *Patella vulgata*, et dans les fentes, *Lasaea rubra*, *Hildenbrandtia prototypus* (fentes abritées).

En dessous, domine *Catenella opuntia* qui habite surtout les fentes abritées et y dispute le terrain à *Lichina ;* à ce niveau même habitent, dans les fentes qui gardent sans cesse l'humidité, *Mytilus edulis*, *Actinia mesembryanthemum ;* les *Grapsus varius*, se promènent à tous ces niveaux.

Plus bas encore se trouve une zone à peu près dépourvue de végétation ; on y trouve quelques *Porphyra laciniata*, de rares *Fucus platycarpus*, des *Actinia mesembryanthemum*, des *Mytilus edulis ;* dans les parties humides vivent *Gigartina* *mamillaris* et de petits *Lithothamnion ;* dans les fentes de pierre vivent des *Nereis longipes, Syllis prolifera.*

Au-dessous, la paroi verticale de la falaise prend un aspect franchement marin : il y vit des *Balanus tintinnabulum,* des *Melobesia membranacea* et surtout des *Laurencia pinnatifida ;* puis une ligne horizontale ou à peu près d'*Himanthalia laurea,* des Floridées, des Éponges, des *Purpura lapillus* et enfin des Laminaires.

En d'autres endroits très battus, les *Fucus platycarpus,* au lieu d'être rares, forment une large zone bien développée au dessus des *Laurencia* et des *Gigartinia* jusqu'au niveau des *Pelvetia.*

B. Excursions de la fin août 1897. — Non loin de là, en se rapprochant du *Grand-Autel* (fin août 1897), dans une fente verticale de la falaise, où l'eau monte, habitent : *Hildobrandsia prototypus* et *Catenella opuntia ;* et, sur un ruissellement d'eau douce, *Hildenbrandtia prototypus, Littorina rudis, Littorina caerulescens, Machilis maritima, Lygia oceanica, Schenlylia submarina.*

C. Excursions à l'ouest de la Rumen. — Les deux zones d'Ulves. — Lorsqu'on examine les pierres ou rochers horizontaux, on observe, après les *Lichina* et *Pelvetia* distribués comme précédemment, et accompagnés des mêmes animaux (en particulier de *Chthamalus stellatus*) une zone couverte d'Ulves et parfois d'*Enteromorpha,* précédant la zone des *Fucus platycarpus* ; si les pierres sont très sèches, très exposées au soleil et très polies, les *Porphyra* prennent la place des Ulves et résistent même lorsqu'aucune autre espèce animale ou végétale ne les accompagne.

Au printemps ou à l'automne, lorsque les *Fucus* ne sont pas encore très développés, les Ulves prennent une importance très grande, et s'étendent presque sans interruption jusqu'à la base de la zone littorale.

En été, cette région se trouve coupée en deux par le très fort développement des *Fucus* ; il se forme ainsi deux zones d'Ulves : la première, conservant le niveau supérieur avec les formes animales et végétales qui y habitent (*Syllis prolifera, Nereis longipes, Prosorochnus Claparedei, Lineus gesserensis, Monotus fuscus, M. bipunctatus, Clitellio arenarius, Marionia semifusca, Enchytraeoides Marioni*). La seconde ayant, au contraire, une faune semblable à celle du reste de la base de la zone littorale : *Praxithea irrorata* (endroits sablonneux), *Kefersteinia cirrata, Lepidonotus squamatus, Nereis pelagica, N. Dumerili, Phyllodoce laminosa, Cirratulus borealis, Flabelligera affinis*, etc... (excursions à l'ouest du sémaphore de la Rumen, fin août et septembre 1897).

Tous les substrata défavorables au *Fucus*, permettent en revanche aux Ulves de se développer en plus grand nombre. C'est ainsi que les zones d'Ulves sont beaucoup plus développées dans les endroits sablonneux (surtout la zone supérieure, car, en ce cas, la zone inférieure est gênée par le grand développement des *Laurencia* et *Gigartina*), et dans les endroits où filtre un peu d'eau douce.

Dans ce dernier cas, les Ulves sont mêlées à un grand nombre d'*Enteromorpha* et accompagnées d'une faune spéciale que nous étudierons dans le chapitre consacré aux eaux saumâtres.

3° Baie du Sable-Menu

(Rochers à pente faible, mares, etc.)

A. **Rochers.** — Si maintenant nous passons à l'étude de régions où la côte est moins abrupte et moins battue, la *baie du Sable-Menu*, par exemple, nous trouverons un facies un peu différent. La pente des rochers étant beaucoup plus faible, il y aura un plus grand développement superficiel de chaque zone, une abondance plus grande de roches basses et à demi-sablonneuses et de sables, et surtout une complication et un enchevêtrement des zones beaucoup plus grands, à cause de la présence de nombreuses mares à salure constante ou au moins gardant de l'eau à toute heure de la marée.

Ces mares, que nous avons omises à dessein dans l'exemple précédent, contiendront des espèces toujours immergées et n'ayant comme caractère particulier, si la salure des mares est constante, que de vivre dans une eau très éclairée, très échauffée et très aérée. Leur faune spéciale devra donc être étudiée à part, ainsi que celle de certains milieux très particuliers comme les bancs d'Hermelles, les eaux courantes sur les rochers ou sables, etc.

Au-dessus de la limite de la haute mer habitent, comme dans la localité précédente : *Ramalina scopulorum*, et les autres Lichens des écueils, et, tout à fait à la base, *Lichina confinis* ; ils sont accompagnés d'Insectes, d'Isopodes et de Myriapodes franchement terrestres. A peu près seuls, *Talitrus locusta*, *Schenlylia submarina* et surtout *Lygia oceanica* et *Enchytraeus humicultor* y remontent parfois (abstraction faite, bien entendu, des espèces acclimatées à l'eau saumâtre qui habitent dans cette région aux points humectés par des sources).

Au niveau extrême de la marée (il est bien entendu que ces niveaux n'ont rien de mathématique et varient d'une façon très notable suivant la pente, la composition ou l'exposition du substratum, comme l'a d'ailleurs bien montré Pruvot) au niveau extrême, dis-je, vit *Lichina confinis*, avec les mêmes *Pannaria* que dans la localité précédente ; les fentes de rochers contiennent : *Littorina caerulescens*, *Lygia oceanica*, *Schenlylia submarina*, *Enchytraeoides Marioni*, *Enchytraeus humicultor*, *Marionia semifusca* et parfois *Clitellio arenarius* (fentes humides d'eau de mer). Un peu plus bas vit *Lichina pygmaea*, qui est baigné presque à toutes marées ; dans les fentes des pierres, *Littorina caerulescens* est accompagné de *Lasaea rubra* et des autres animaux cités plus haut ; quelques *Nereis longipes* s'avancent jusqu'à ce niveau, ainsi que des *Syllis prolifera*, *Marionia semifusca*, *Prosorochnus Claparedei*, *Lineus gesserensis*, *Æpus Robini*, *Obisium littorale*, des larves d'Insectes, quelques *Sphaeroma rugicauda* et autres Isopodes (Voir Dollfus, **88** et **99**). A ce niveau, disparaissent les *Lygia* et les *Enchytraeus;* les *Littorina caerulescens* diminuent de nombre, tandis qu'apparaissent au contraire les *Littorina rudis*; les *Grapsus varius* montent jusqu'à cette zone; aux *Lichina* se mêlent en certains endroits *Pelvetia canaliculata*, qui, toutefois occupent d'ordinaire en ce point un niveau un peu inférieur.

Au niveau des *Pelvetia* apparaissent *Chthamalus stellatus*, qui couvrent les têtes de rochers, où ils sont accompagnés parfois, mais toujours en petit nombre, de *Verrucaria maura*, *Ulva lactuca, Porphyra laciniata* et *Rivularia bulbosa*; les fentes sont plus peuplées, chaque espèce augmentant en nombre (surtout *Nereis longipes*, très nombreux en cet endroit); aux *Syllis prolifera* se mêlent quelques *Syllis gracilis*, et parfois, à la base, *Eulalia viridis*.

Dans les endroits humides, cette dernière espèce devient très commune et se mêle, si surtout les fentes sont tapissées de boue un peu sablonneuse, à *Alexia bidentata, Clitellio arenarius, Heterochaeta costata*, et même à quelques *Hemitubifex Benedeni*. Au-dessous de la zone des *Pelvetia* ou des *Lichina*, puisque ces deux plantes ont parfois une distribution inverse, s'étend d'ordinaire, sur les rochers non sablonneux, un espace sans végétation où la roche est tapissée seulement de rangs serrés de *Chthamalus*. Les fentes y contiennent toujours la même faune; lorsque la surface des rochers est très abritée du soleil et garde ainsi l'humidité, il y vit des *Actinia mesenbryanthemun* et des *Patella vulgata*; aux endroits exposés aux embruns vivent quelques *Fucus platycarpus* sur lesquels sont collés des *Otina otis*.

Plus bas seulement commence la zone des *Fucus* qui fait partie de la région franchement littorale et baignée assez longtemps à toutes marées; son étude est en dehors de ce travail et nous entraînerait trop loin. Le sommet de cette zone est souvent interrompu, sur les rochers un peu éloignés du bord, surtout, par des bancs de *Mytilus edulis* dont la faune spéciale sera étudiée séparément.

B. Rochers sablonneux. — Lorsque les rochers sont bas et à demi couverts de sable, la faune est différente. Les *Lichina* disparaissent, et même les *Pelvetia,* si le sable envahit les rochers ; à leur place se constitue une zone d'Ulves plus ou moins mêlées d'Entéromorphes si le sol est humecté de sources, et même, au sommet, de *Porphyra.* Toutes ces Algues ne remontent pas bien haut, beaucoup moins que les *Lichina pygmaea* des rochers voisins. Elles occupent toutefois la même région que la base de celle de ces plantes, et s'avancent jusqu'au niveau des *Fucus.*

Sur les pierres et dans les fentes vivent : *Boccardia polybranchiata, Pygospio elegans, Fabricia sabella, Syllis prolifera, S. gracilis, S. alternosetosa, Heterochaeta costata, Marionia semifusca, Pachydrilus verrucosus, Clitellio arenarius ;* et, plus bas, avec les mêmes espèces, *Eulalia viridis, E. pallida, E. fuscescens, Nereis cultrifera, N. longipes, Cirratulus filiformis?, Notomastus latericeus, Hemitabifex Benedeni, Petalostoma minutum,* et surtout *Sabellaria alveolata* qui tapissent complètement les rochers bas et possèdent une faune spéciale que nous étudierons à part.

C. **Gros sable et galets.** — Le sable pur de cette même région du Sable-Menu, qui est toujours composé de grains assez gros et souvent même de galets, possède lui aussi au sommet de la zone littorale, une faune distincte ; il est toutefois plus difficile de la distinguer des faunes inférieures, car ce sable est toujours humide et permet à des animaux aquatiques de remonter assez haut ; aussi faudrait-il distinguer les animaux qui se tiennent à la surface du sable et ceux qui s'enfoncent profondément dans les zones toujours humides.

Il n'y a qu'un seul animal marin remontant dans le sable jusqu'à la limite extrême des marées, et même au-delà, c'est *Talitrus locusta ;* pour les autres, ils se maintiennent au-dessous, à moins qu'il y ait des suintements d'eau douce ou des mares.

Nous ne nous occuperons pas ici des animaux habitant des endroits mêlés d'eau douce, ce sujet sera traité dans un chapitre spécial.

Dans le gros sable et les galets, on trouve tout d'abord *Pachydrilus verrucosus*, *Marionia semifusca*, *Enchytraeoides Marioni*, auxquels se joint en certains endroits *Procerodes ulvae* (cette espèce m'a toutefois paru être cantonnée dans des points possédant des ruissellements d'eau douce). Avec cette espèce vit, à un niveau un peu plus bas, *Protodrilus Schneideri* ayant l'aspect et la couleur de *P. flavocapitatus* ; nous verrons plus loin quelles étroites relations unissent ces deux espèces. Au-dessous, avec les derniers *Protodrilus*, nous trouvons *Lineus lacteus*, quelques *Syllis vivipara* forme, *Capitella capitata*, *Clitellio arenarius*, auquel se joint, en certains endroits, *Malacoceros vulgaris* (= *Colobranchus tetracerus*) : et cette faune nous conduit jusqu'au niveau des *Fucus* où la faune s'enrichit de *Glycera alba* et *G. convoluta*, *Kefersteinia cirrata*, *Nereis cultrifera* et *N. irrorata ;* c'est à ce niveau que j'ai recuilli une fois seulement *Protodrilus purpureus*. Dès le sommet de cette nouvelle zone, le sable contient *Tapes decussatus*.

D. **Sable fin.** — Si le sable est fin, cette faune se montre moins haut et ne comprend guère que *Lineus lacteus*, *Clitellio arenarius*, *Capitella capitata* et parfois quelques *Protodrilus Schneideri ;* mais un peu plus bas (au même niveau que les *Malacoceros* cités plus haut) le sable contient, outre les espèces précédentes, *Phyllodoce* sp. et un peu plus bas *Arenicola marina* toujours situé assez profondément.

E. **Cordon littoral de plantes marines plus ou moins décomposées.** — Dans les Algues et Zostères à demi décomposées, nous trouvons, si le cordon ainsi formé est au sommet de la zone : *Procerodes ulvae*, *Enchytraeus humicultor*, *E. adriaticus* (plus rare et un peu plus bas), *Automolos unipunctatus*, *Monotus bipunctatus*, *M. hirudo*, *Pachydrilus verrucosus*.

Si le cordon est au bas de la zone, près du niveau des *Fucus*, *Nerine vulgaris*.

F. **Vase et sable vaseux.** — Cette dernière espèce caractérise également la vase et les sables plus ou moins vaseux de ces niveaux ; elle y est mêlée à quelques *Clitellio arenarius, Hemitubifex Benedeni, Arenicola ecaudata, A. marina, Notomastus latericeus, Capitella capitata, Lineus gesserensis,* et, en certains endroits humides, *Cirratulus filiformis?* et *Audouinia tentaculata* ; quand ces deux dernières espèces deviennent nombreuses, elles éloignent toutes les autres, sauf *Clitellio arenarius* et surtout *Hemitubifex Benedeni* qui, seuls, consentent à vivre avec elle.

4° Baie du Croisic en dehors de la jetée

Tels sont les pricipaux aspects que présente le sommet de la zone littorale sur la grande côte du Croisic ; si nous étudions l'autre côté de la presqu'île, nous y trouvons la même faune : il suffit de signaler, dans les fentes de rochers du niveau des *Pelvetia* l'abondance des *Alexia bidentata,* et dans le sable, avec *Protodrilus Schneideri* et *Pachydrilus verrucosus,* la présence, à Saint-Goustan, de *Convoluta roscoffensis.* De plus, en certains points vaseux de cette dernière localité, ainsi qu'à l'entrée d'anciens marais salants, vit *N. diversicolor.*

La distribution bathymétrique de ces animaux et de quelques autres au sommet de la zone littorale, à Saint-Goustan, est la suivante :

(*Voir tableau ci-contre.*)

INDICATION DES ESPÈCES		HABITATS et OBSERVATIONS				
		Un peu au-dessous des grandes marées de morte-eau.		Limite des marées de morte-eau (gros sable un peu vaseux).		Zone s'étendant jusqu'aux basses mers de morte-eau (sable fin). — *Cirr. filiformis?* est aux points où le sable est le plus gros.
Mollusques	Tellina solidula	·	·	·	·	+
	Tapes pullastra	·	·	·	·	+
Annélides	Pachydrilus verrucosus	+	·	+	·	·
	Clitellio arenarius	·	·	+	·	·
	Arenicola marina	·	·	·	·	+
	Aricia Latreillei	·	·	·	·	+
	Notomastus latericeus	·	·	·	·	+
	Cirratulus filiformis ?	·	·	·	·	+
	Glycera sp.	·	·	·	·	+
	Protodrilus Schneideri	·	·	+	·	·
	Nereis diversicolor	+	·	+	·	·
	Eteone incisa	·	·	·	·	+
	Eteone foliosa	·	·	·	·	+
	Phyllodoce bruneoviridis	·	·	·	·	+
	Automolos unipunctatus	·	·	+	·	·
	Convoluta roscoffensis	·	·	+	·	·
	Tetrastemma flavidum	·	·	+	·	+
	Lineus lacteus	·	·	+	·	+

Au-dessous vit la faune des prairies de Zostères dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

5° Habitats spéciaux

Nous avons ainsi passé en revue la faune de la zone supralittorale, en ne tenant compte, ni des mares, ni des eaux courantes, ni des substrata particuliers tels que les Hermelles, byssus de Moules, etc. C'est ce qui nous reste à examiner.

A. **Mares à salure variable.** — Ce sont celles qui se trouvent tout à fait au sommet de la zone, aux endroits où la mer ne vient que rarement ; entre chaque grande marée, elles sont soumises à une évaporation active en été, tandis qu'au contraire les pluies peuvent réduire leur salure.

Ces mares sont en général tapissées d'*Enteromorpha* ; l'été, il s'y forme au bord, une croûte de sel qui augmente de plus en plus à mesure que l'évaporation augmente ; souvent, on y trouve des *Fucus* à demi décomposés, qui y ont été portés par le vent ; lorsque ces débris sont nombreux, les mares se peuplent, l'été, de larves d'Éristales, à l'exclusion d'autres espèces.

En été (juillet-septembre), j'ai trouvé dans ces mares, les espèces suivantes :

Rotifères : *Diglena catellina*, **Pterodina clypeata*, **Monura colurus*, **Colurus caudatus*.

Crustacés : **Lygia oceanica*, **Grapsus varius*.

Mollusques : **Littorina rudis*, **Littorina caerulescens*, *Patella vulgata* (rare).

Turbellariés : **Procerodes ulvae*, *Macrostoma hystrix*, **Monotus lineatus*, *M. bipunctatus*, *M. fuscus*.

Oligochètes : **Pachydrilus Pagenstecheri*, **Enchytraeus humicultor*, **Marionia semifusca*, *Enchytraeoides Marioni*, *Enchytraeus adriaticus*, *Pachydrilus verrucosus*, *Heterochaeta costata*, *Clitellio arenarius*.

Polychètes : *Protodrilus Schneideri*, *Harmothoe* sp., *Mera pusilla*, **Mera pusilla* variété déroulée, *Potamoceros triqueter* (presque tous morts), *Spirorbis borealis*.

(Les animaux marqués d'une * sont ceux qui remontent le plus haut dans les mares où la salure varie le plus). D'ordinaire, ces mêmes animaux ne se retrouvent plus dans les mares un peu moins élevées.

En hiver et au premier printemps, la faune est beaucoup plus riche, et contient, même dans les mares de niveau élevé : *Potamoceros triqueter*, *Mera pusilla*, *Spirorbis borealis* vivant, ainsi que des Mollusques et Crustacés bien plus nombreux. Les Serpuliens meurent au printemps, quand les chaleurs deviennent assez fortes ; en été, entre les grandes marées, lorsque l'eau de ces mares est évaporée, leurs tubes se voient au-dessus du niveau de l'eau.

A l'entrée de l'hiver, j'ai observé aussi plusieurs fois que des animaux d'habitat plus inférieur remontaient jusqu'à ce niveau ; j'ai vu là en particulier *Phyllodoce laminosa*, *Flabelligera affinis*, *Tetrastemma coronatum*, *Lineus longissimus*, etc.

B. **Mares à salure peu variable.** — Plus les mares sont profondes et abritées, plus la faune est riche. Celles qui ne voient que rarement le soleil, ont l'aspect des mares de niveau plus profond : on y trouve, même en plein été (juillet 1899 et août 1900) :

Poissons : *Gobius minutus*.

Crustacés : *Grapsus varius*, *Chthamalus stellatus*, *Balanus tintinnabulum*.

Mollusques : *Patella vulgata*, *P. athletica*, *Littorina rudis*, *Mytilus edulis* (ar.)

Vers : *Nereis longipes*, *Capitella capitata*, *Potamoceros triqueter*, *Spirorbis borealis*, *Lineus gesserensis* (de petite taille).

Cœlentérés : *Actinia mesembryanthemum*, *Sagartia troglodytes*.

Il s'y développe même quelques rares et petites Algues incrustantes, qui cependant ne remontent pas si haut d'ordinaire. Lorsque l'eau est tout à fait à l'obscurité, ce qui arrive en certaines mares recouvertes par de grosses pierres, ou dans un reste de conduite d'eau en pierres et ciment, dont les ruines, très récentes (1871), se voient sur la côte (Trou des Anglais), l'aspect de la faune est encore plus profond par la présence de nombreux Spongiaires revêtant les parois, même au-dessus du niveau de l'eau ; on trouve dans ces Spongiaires diverses espèces d'Annélides qui ne remontent pas d'ordinaire si haut.

C. **Mares à Lithothamnions.** — Un peu plus bas, les mares commencent à être revêtues d'Algues incrustantes ; sur la grande côte du Croisic, ces Algues incrustantes sont surtout développées dans les régions supérieures de la zone littorale, à la limite supérieure de la zone des *Fucus* et même un peu plus haut.

Sur nos côtes granitiques, c'est à peu près uniquement dans les masses calcaires des Lithothamnions et des *Melobesia* que se réfugient les espèces calcicoles. Les Lithothamnions ne dépassent jamais le niveau de l'eau, et, en effet, la partie qui se trouve au-dessus de ce niveau, par suite de l'évaporation rapide entre chaque marée, meurt, et forme une sorte de bordure blanche autour de ces mares. Le même fait se produit lorsqu'on baisse artificiellement le niveau que prend une mare à marée basse. Les espèces que nous y trouverons seront donc toujours immergées, et leur seule différence avec celles des zones inférieures (pour un même habitat), proviendra de ce qu'elles habitent une eau plus chaude et plus éclairée.

Voici la liste des espèces trouvées dans ces mares du sommet de la zone littorale ; il est intéressant de rappeler à ce sujet, celles indiquées par MM. Caullery et Mesnil (**98**) pour les mares à Lithothamnions de Normandie, et par Marion (**83**) pour les trottoirs de même formation du golfe de Marseille :

Poissons : *Gobius minutus.*

Échinodermes : *Amphiura squamata* (cc), *Echinus lividus*, *E. miliaris*[1].

Cœlentérés : *Anemone sulcata*, *Actinia equina* (cc).

Mollusques : *Patella vulgata*, *Chiton fascicularis* (cc), *C. marginatus*, *Trochus umbilicaris* (cc), *Littorina littorea*, *Rissoa cingillus*, *Alexia bidentata*, *Lasaea rubra* (cc), *Saxicava arctica* (cc), *Mytilus edulis*, *Modiola barbata*, *Arca lactaea* (cc).

Échinodères : *Echinoderes Dujardini.*

Géphyriens : *Petalostoma minutum* (r).

Némertiens : *Lineus gesserensis*, *Tetrastemma coronatum* (cc), *Cephalothrix bioculata.*

Oligochètes : *Hemitubifex Benedeni* (r).

Polychètes : *Eulalia fuscescens* (r), *E. pallida* (c), *E. viridis*, *Phyllodoce laminosa* (rr) ; *Nereis cultrifera*, *N. longipes* (cc), *N. Dumerili* (r), *N. irrorata* (r), *Pholoe synophthalmica* (cc), *P. minuta* (r), *Polynoe fuscescens* (cc), *Sthenelais idunae* (r), *Syllis hamata*, *Syllis bacciligera*, *S. prolifera*, *S. gracilis*, *S. variegata*, *Kefersteinia cirrata* (r), *Polycirrus hematodes* (cc), *P. caliendrum*, *Terebella sanguinea* (cc), *Polymnia nesidensis*, *Fabricia sabella*, *Mera pusilla*, *Potamoceros triqueter*, *Spirorbis borealis*, *Polydora ciliata* (cc), *P. caeca* (cc), *P. socialis* (cc), *Dodecaceria concharum* (cc), *Cirratulus filiformis ?*, *Capitella capitata.*

Pour les Lithothamnions comme pour les Ulves, il y a de très grandes différences entre la faune de ces mêmes Algues, au bas de la zone littorale et au sommet : les animaux qui les habitent sont pourtant, aussi bien dans une des localités que dans l'autre, toujours immergés ; il en est cependant, même du groupe des Annélides (*Nereis pelagica*, *Stylarioides plumosus*, *Eunice Harassi*, *Serpula vermicularis*, etc.), qu'on ne retrouve jamais dans les mares à Lithothamnions même de grande taille des zones supérieures ; et d'autres *(Flabelligera affinis, Phyllodoce laminosa)* qui y sont exceptionnellement rares, en été au moins.

---

[1] Cette espèce et la précédente sont rares dans les mares à Lithothamnions de niveau très élevé.

En hiver seulement, et dès le milieu d'octore, j'ai observé plusieurs fois que quelques-unes de ces espèces (en particulier les deux dernières) remontent plus haut que leur limite normale d'été. Pour bien saisir la différence entre la faune des mares à Lithothamnions du sommet de la zone littorale et celle du milieu même de cette zone, il suffit d'ailleurs de comparer la liste ci-dessus avec celle que donne M. Mesnil : cette dernière est beaucoup plus riche et contient des espèces différentes. Elle est à peu près semblable à celle qu'on pourrait dresser pour les mares à Lithothamnions du bas de la zone littorale, au Croisic.

Cette limitation en profondeur des animaux des mares montre donc que, contrairement aux idées d'Ehlers (**74**), on peut constater, en certains points spéciaux, au moins, une distribution bathymétrique chez les Annélides ; nous voyons que l'immersion constante n'annule pas nécessairement d'une façon complète cette distribution : la lumière, l'aération plus ou moins grande de l'eau, et la chaleur peuvent y jouer un rôle, faible peut-être, mais toujours sensible.

D. **Autres habitats calcaires.** — Dès l'entrée du traict du Croisic, les Algues incrustantes deviennent moins développées ou même manquent tout à fait ; on trouve en revanche des blocs calcaires provenant probablement du délestage des navires et contenant les espèces suivantes : *Polydora ciliata, Terebella sanguinea, Cirratulus filiformis ?* ; *Potamoceros triqueter* (à la surface) ; *Eulalia viridis, Syllis alternosetosa* et *Nereis cultrifera* dans les cavités. Les deux premières espèces de cette liste sont beaucoup plus connues que les autres.

A cette faune fait suite, au fond du traict, celle des coquilles d'Huîtres dont nous parlerons au chapitre suivant.

D'ailleurs, sur la grande côte même, il existe certaines espèces qui habitent les coquilles vivantes ou mortes ; la plus intéressante est *Polydora ciliata,* qui perce les coquilles vivantes de *Purpura lapillus*, et celles habitées par des Pagures (V. de Saint-Joseph (**95**), Mesnil (**96**).

E. **Les bancs de** *Mytilus edulis*. — Un autre habitat spécial fréquent au niveau du sommet de la zone des *Fucus*, et un peu au-dessus, habitat maintenu hors de l'eau à chaque marée basse, est le byssus des *Mytilus edulis*. Ces Mollusques forment en certains points de la grande côte de véritables bancs revêtant les rochers et s'étendant depuis le niveau ci-dessus indiqué jusqu'à la base de la zone des *Fucus*. On y trouve :

**Alexia bidentata, Otina otis, Rissoa cingillus, Lacuna sp., Lasaea rubra.*

**Eulalia viridis, Syllis prolifera, Syllis gracilis.*

**Petalostoma minutum*, **Lineus gesserensis, L. longissimus.*

(Les espèces les plus communes sont marquées d'une *. *Eulalia viridis* est la plus commune de toutes.)

F. **Les bancs d'Hermelles.** — Nous avons encore signalé plus haut les tubes d'Hermelles qui revêtent d'une couche épaisse les rochers bas et sablonneux, depuis le sommet de la zone littorale. En certains points même (baie de Lagovel, entre Batz et le Pouliguen), ces formations ont une importance considérable et constituent de véritables récifs.

A Lagovel, *Codium tomentosum, Ulva lactuca, Enteromorpha sp.*, sont à peu près les seules Algues caractéristiques ; à l'intérieur de la masse de sable aggloméré qui constitue les tubes des Hermelles, outre l'espèce formatrice, *Sabellaria alveolata*, j'ai récolté (août 1896) : *Syllis gracilis, Pholoe synophthalmica, Eulalia viridis, E. pallida, E. ornata, Capitella capitata, Notomastus latericeus, Potamoceros triqueter.*

Purpura lapillus, Tapes pullicenus Loc. (jeune), *Mytilus edulis* (jeune), *Saxicava plicata.*

Carcinus moenas (jeune) ; nombreux Nématodes.

L'étude des tubes d'Hermelles vides ou non, de la grande côte du Croisic, répétée plus souvent, m'a donné la liste suivante, toujours au sommet de la zone littorale (août et septembre 96 et 98) :

MOLLUSQUES : *Chiton fascicularis, Bittium reticulatum.*

POLYCHÈTES : *Nereis Dumerili, N. longipes, Syllis prolifera, S. gracilis, S. bacciligera, Eulalia viridis, E. fuscescens, E. pallida, Phyllodoce laminosa* (r. et jeune), *Pholoe synophthalmica, Kefersteinia cirrata* (r.), *Euphrosyne foliosa, Sclerocheilus minutus, Aonides oxycephala, Polydora flava, Audouinia tentaculata* (jeune), *Cirratulus filiformis?, Pygospio elegans, Capitella capitata, Notomastus latericeus, Arenicola marina,* (stades *Clymenides et Branchiomaldane*), *A. ecaudata* (id.), *Fabricia sabella.*

NÉMERTIENS : *Tetrastemma coronatum, T. melanocephalum, Cerebratulus fasciolatus.*

GÉPHYRIENS : *Petalostoma minutum.*

OLIGOCHÈTES : *Clitellio arenarius, Hemitubifex Benedeni, Pachydrilus unisetosus.*

Nématodes indéterminés, très nombreux.

Amphiura squamata, Actinies diverses (jeunes).

Je ferai remarquer à ce sujet encore que cette faune est tout à fait différente de celle des bancs d'Hermelles situés à la base de la zone littorale.

6° Eau de mer courante

A. **Dans les rochers.** — Il nous reste maintenant à étudier la faune de l'eau de mer courante, comprise dans la partie supérieure de la zone littorale.

Il s'établit en effet, à marée basse, des petits courants d'eau, soit entre les rochers, soit dans le sable ; il est intéressant de noter leur faune, comparable à celle des eaux saumâtres ou douces.

Au niveau des *Pelvetia*, sur la grande côte, j'ai trouvé, dans un filet d'eau courante, servant d'écoulement à une mare d'eau de mer, les espèces suivantes :

Syllis prolifera, S. gracilis, S. alternosetosa, Eulalia viridis (adultes et jeunes), *E. pallida, Capitella capitata, Fabricia sabella* et larves de Polynoïdiens.

Enchytraeoides Marioni, Tetrastemma flavidum, T. melanocephalum.

L'espèce la plus nombreuse est *Fabricia sabella*, qui semble se plaire beaucoup en ces localités ; j'ai d'ailleurs, comme nous le verrons dans la deuxième partie, constaté expérimentalement son rhéotropisme négatif.

Un autre petit filet d'eau courante formant une sorte de cascade et situé à un niveau moins élevé, servant d'écoulement à de vastes mares à Lithothamnions, possède une faune à peu près semblable à celles des Lithothamnions elles-mêmes ; les Algues incrustantes envahissent le filet d'eau, et s'y développent énormément. On y remarque, surtout, de très nombreux *Potamoceros triqueter* dont l'orifice est tourné presque toujours en sens inverse du courant ; c'est là le fait le plus caractéristique de rhéotropisme négatif que j'aie remarqué en eau de mer ; il y avait aussi une très grande abondance de *Spirorbis borealis* dont les orifices sont, bien entendu, tournés en tous les sens, conséquence inévitable de la torsion du tube.

Dans ce courant, dont la base se trouve au-dessous des derniers *Fucus*, on peut constater aussi que les espèces de niveau inférieur (Spongiaires, *Balanus tintinnabulum*) remontent plus haut que le niveau normal, ce qui peut également être considéré comme une conséquence du rhéotropisme négatif.

On y remarque aussi une grande abondance de Mollusques (*Purpura, Trochus, Patella*), et surtout d'Actinies ; des *Echinoderes* sp., un Tardigrade indéterminé, *Colurus amblytelus*, etc.

B. **Dans le sable.** — Les filets d'eau que la marée descendante laisse après elle dans le sable, sont, quand leur place reste longtemps la même, ce qui arrive surtout dans les endroits abrités situés derrière la jetée du Croisic, peuplés de *Terebella conchylega*, et d'Actinies diverses (*Sagartia troglodytes,* *S. Bellis, Bunodes Ballii,* etc.) ; là encore, et cela est facile à comprendre, les espèces inférieures remontent plus haut que leur niveau normal. Il faut remarquer toutefois que les tubes de Térébelles y sont enfoncés verticalement dans le sable, et non tournés du côté du courant.

C. **Généralités sur l'eau de mer courante.** — La caractéristique de toutes ces eaux courantes, est l'abondance d'espèces sédentaires pourvues de longs tentacules et se nourrissant au moyen de ceux-ci des particules organiques qui flottent dans l'eau de mer ; il est bien compréhensible que ces localités sont exceptionnellement avantageuses pour ces espèces et qu'elles leur fournissent une nourriture abondante, puisque l'eau y est constamment renouvelée et que, par là même, les particules alimentaires passent sans interruption à leur portée.

On peut enfin classer parmi les eaux courantes le large et profond fossé qui borde, du côté intérieur, la jetée et la presqu'île de Pen-Bron. Nous verrons au chapitre suivant, que, là encore, il y a abondance d'espèces et d'individus fixés à longs tentacules.

Des excursions à Piriac, faites en grande partie sous la direction de M. Maisonneuve, m'ont donné le même résultat qu'au Croisic. J'en dirai autant des excursions que j'ai faites à Pen-Marc'h, aux environs de Lorient, etc. ; qu'il me suffise de signaler ici cette concordance. (Voir Dollfus (**88**), Maisonneuve (**89**), etc.).

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Dans les pages qui précèdent, nous avons poussé notre étude jusqu'au sommet de la zone occupée par les *Fucus*, mais sans l'étendre plus bas ; c'est d'ailleurs la limite que l'on assigne généralement à la zone supralittorale entendue largement.

Mais cette étroite bande nous a présenté, suivant les points, une étendue et une complexité excessivement variables.

Elle est réduite à sa plus simple expression sur les rochers verticaux et très battus par les vagues. Grâce à cette dernière circonstance, les animaux marins, plus souvent baignés d'eau de mer pure et presque constamment humectés d'embruns, remontent à un niveau plus élevé qu'ailleurs ; notre zone se trouve ainsi réduite à une bande étroite où se rencontrent les espèces marines les moins exigeantes et quelques espèces terrestres capables de supporter l'eau de mer quelques instants. Remarquons d'ailleurs que ces espèces d'origine différente, ainsi rassemblées en ce point, sont très souvent rares ou même introuvables dans leur milieu d'origine ; soit qu'elles ne puissent plus y vivre, mais le cas est rare ; soit que leur place soit prise par d'autres, ce qui est la cause de beaucoup la plus fréquente de leur disparition. Un exemple très frappant de ce résultat de la concurrence vitale nous a été fourni par les *Ulva* qui, également distribuées dans toute la zone littorale lorsque les *Fucus* ne sont pas poussés, se trouvent divisées en deux bandes, par ces derniers, dès qu'ils se développent, et ne subsistent plus en grand nombre qu'au sommet et à la base de la zone des *Fucus*. C'est à cette même cause que l'on doit atribuer la présence de nombre d'espèces considérées comme rares ou peu communes dans la mer même : *Otina otis, Prosorochnus Claparedei, Protodrilus Schneideri, Syllis vivipara, Nereis longipes, Boccardia polybranchiata*, etc.

Mais, dès qu'on étudie des rochers à pente faible, notre zone prend alors une toute autre étendue ; de plus il s'y trouve des mares toujours remplies d'eau, et ayant leur faune propre, différente de celle des rochers presque toujours à sec qui caractérisent la zone supralittorale typique ; l'eau de ces mares, par sa situation même, est sujette à des changements de salure fréquents et considérables, il s'y produira encore un triage d'espèces, basé sur d'autres causes que le précédent, mais soumis aux mêmes lois de la concurrence vitale : c'est ainsi que nous verrons là encore les espèces les plus résistantes de la faune marine, quant au changement de salure, se rassembler et se multiplier à l'exclusion des autres ; il pourra s'y mêler, même, quelques espèces très euryhalines aussi, provenant de la faune d'eau douce. Nous verrons plus loin que certaines espèces euryhalines sont également fort résistantes à la dessiccation, c'est ce qui explique certains caractères généraux présentés par cette faune supralittorale.

La formation des faunules des habitats spéciaux se produira par un mécanisme analogue, de même que celles des sables ou de la vase.

L'hiver, toutes ces conditions changent ; la lumière et la chaleur sont moins intenses ; l'évaporation qui amène la sursalure ou la dessiccation se fait moins sentir, les apports d'eau douce par la pluie ou les sources sont plus considérables ; aussi, la lutte pour la vie, portant sur des points différents, ne produit pas les mêmes résultats et la faune change. En somme, la plupart des mauvaises conditions se sont améliorées, et nous verrons plus loin que la basse température augmente d'ordinaire la force de résistance aux conditions défavorables. Par conséquent, la faune d'hiver sera plus riche qne celle d'été, augmentée qu'elle sera d'espèces marines ou d'eau douce, moins résistantes dans la saison chaude.

Nons avons vu, en dernier lieu, que les eaux courantes, lorsqu'elles sont composées d'eau de mer pure, ont aussi un facies plus profond que leur niveau véritable ; les animaux, en effet, quoique soumis à une lumière plus intense que la normale s'y trouvent sans cesse plongés dans l'eau de mer très fraiche. Cette eau, toujours en mouvement, leur amène, sans discontinuer, de nouveaux aliments ; condition très favorable aux animaux sédentaires pourvus de tentacules. De plus, le peuplement de ces régions est favorisé par une tendance dont nous dirons un mot, le rhéotropisme négatif.

Ce qui précède nous a montré le rôle énorme joué par la concurrence vitale, isolant en quelques milieux défavorables des espèces disparues ou devenues rares aux endroits bien situés, où beaucoup d'autres espèces mieux armées s'opposaient à leur développement.

A ce facteur se joint l'acclimatation. Elle ne s'exerce que sur une partie des animaux ainsi chassés, et seulement dans certaines conditions qui peuvent différer suivant les lieux ; elle peut avoir comme résultats, comme nous le verrons dans la deuxième partie, des modifications anatomiques et physiologiques très considérables, et amener ainsi la formation d'espèces nouvelles adaptées au milieu.

Nous pouvons donc considérer les animaux supralittoraux comme appartenant à des formes résistantes, quant au changement de milieu, chassées ou non du milieu normal, transformées ou non par la nouvelle vie, mais toujours, comme nous le verrons, nettement acclimatées à elle.

CHAPITRE II

LE TRAICT DU CROISIC

Étude générale des principaux points

Avant d'étudier en détail chaque partie du littoral du traict du Croisic, il est bon de passer en revue rapidement un point de chacune des localités les plus typiques.

Zone supralittorale du traict du Croisic

(Excursion du 5 mai 1900)

A. Derrière les estacades (pierres reposant sur du gros sable). — *Lichina, Pelvetia, Fucus vesiculosus* typique, *Schenlylia submarina, Anurida maritima?, Æpus Robini, Æpophilus Bonnairei. Lygia oceanica* (je signale, une fois pour toutes, ces espèces que l'on trouve partout dans le traict du Croisic à la limite de la marée).

Littorina rudis, variété *Danieli* (formes vert clair, orangé clair, blanches, fasciées d'orangé et de blanc, de brun et de jaune, ou vert très pâle. A remarquer l'abondance des colorations claires ; les côtes sont toujours bien marquées). *Littorina littorea, Rissoa cingillus, Patella vulgata, Lasaea rubra, Cardium edule* (un peu plus bas).

Lineus gesserensis (formes noires et brunes, formes roses ; formes blanches passant à *L. lacteus*), *Cirratulus filiformis?* (remonte assez haut), *Pachydrilus verrucosus* (jeune).

En d'autres temps, j'ai trouvé aussi *Marionia semifusca, Enchytraeoides Marioni*.

Un peu plus bas, au niveau des *Fucus* plus nombreux, aux espèces précédentes s'ajoutent : *Purpura lapillus, Littorina obtusata, Tapes decussatus* (cc), *Arenicola maritima, Nereis cultrifera*.

B. Derrière le Mont-Esprit[1] (pierres reposant sur du gros sable un peu vaseux). — *Lichina, Pelvetia, Fucus vesiculosus* plus rares, un peu déformés par l'absence de vésicules, et parfois par le gonflement du rameau entier *(Fucus platycarpus)*.

---

[1] Plus exactement Mont de Lest-pris.

Littorina rudis (mêmes formes qu'à la localité précédente, abondance des formes orangé clair ; côtes peut-être moins marquées sur beaucoup de coquilles), *Littorina littorea*, *L. obtusata* (r. et plus bas), coquilles de *Scrobicularia piperata*, *Mya arenaria*, etc...

Lineus gesserensis (mêmes formes que précédemment), *Arenicola marina* (plus bas).

Aux endroits souvent immergés, bancs de *Mytilus edulis* ; dans le sable un peu grossier et pas trop vaseux, quelques *Tapes decussatus* moins communs qu'à la localité précédente.

Dans les ruisseaux d'écoulement des parcs à Huîtres (eau courante très habitée, même fond) : nombreux *Fucus* non modifiés.

Trochus obliquatus, *Lacuna pallidula*, *Littorina rudis*, *L. littorea*, *Tellina tenuis*, *Cardium edule*, coquilles de *Scrobicularia piperata*, *Mya arenaria*, etc... (un peu plus loin du bord et dans le chenal se trouvent des bancs de *Mytilus edulis*).

Aricia Mulleri, *Glycera contorta*, *Terebella lapidaria*, *Arenicola marina*, *Nereis cultrifera*, tubes de *Spirorbis* et *Potamoceros*.

Un peu plus loin du rivage, à un niveau un peu inférieur (sable pur), vivent : *Tellina tenuis*.

Goniadia emerita, *Glycera alba* (l'échantillon que j'ai récolté cherchait sans cesse à sortir de l'eau, il était, probablement, sous l'influence du thygmotactisme, devenu négativement hydrotactique et géotropique, positivement phototactique et phototropique). *Glycera sp.*, *Aricia sp.*, *Arenicola marina*.

C. Prés salés à l'est de la gare (fond vaseux, têtes de rochers avec quelques Algues). — *Vaucheria Thureti*, *Fucus vesiculosus* (modifié, sans vésicules), *Fucus platycarpus*, *Fucus balticus*, à rameaux gonflés (V. Lloyd Exs., Bornet **78**), *Pelvetia canalicuta* (sur les têtes de rochers) ; *Salicornia*, *Suaeda*, *Statice*, commencent à pousser ; Jonc, *Scirpus* et *Carex* encore secs.

Littorina rudis (r), *L. littorea* (r), *Cardium edule* (grande taille, typique), *Scrobicularia piperata.*

Carcinus maenas.

Nereis diversicolor, Arenicola marina (endroits très humides).

Clitellio arenarius (mûrs), *Heterochaeta costata* (mûrs), *Hemitubifex Benedeni* (les échantillons récoltés n'avaient pas de soies capillaires, avaient le corps à peine rigide, et recouvert seulement de verrues peu développées, transparentes, et relativement peu nombreuses ; la couleur était rose pâle et non grise ou noire). *Pachydrilus verrucosus* (sommet de la zone).

Lineus gesserensis.

Sagartia troglodytes.

Il y avait, en cet endroit, beaucoup de blocs calcaires, mais ne contenant ni *Polydora ciliata,* ni *Terebella lapidaria.*

D. **Étiers des marais salants.** — Au sommet, *Lichina* et *Pelvetia,* puis *Atriplex* avec son Algue parasite *(Bostrychia scorpioides)* ; plus bas, *Fucus vesiculosus, platycarpus* et *balticus* modifiés comme ci-dessus, avec quelques Algues vertes.

Littorina rudis à peu près typique, *Cardium edule* typique. *Nereis diversicolor, Arenicola marina* (bas de la zone, endroits humides), *Clitellio arenarius, Heterochaeta costata, Lineus gesserensis* (brun ou noir).

E. **Vasières des marais salants** (près de la gare du Croisic). — *Littorina tenebrosa,* et *L. saxatilis* (passages à *L. rudis*), *Hydrobia Ulvae, Cardium edule* (à peu près typique).

Nereis diversicolor, Heterochaeta costata.

F. **Résumé de l'excursion.** — De cette excursion, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

En partant de l'entrée du traict pour aboutir aux vasières des marais salants, on observe les disparitions d'espèces que voici :

Rissoa cingillus, Lasaea rubra, et *Purpura lapillus* s'arrêtent au niveau du port.

Littorina obtusata, *Nereis cultifera*, *Potamoceros triqueter*, *Spirorbis borealis*, s'arrêtent en réalité au niveau du Mont-Esprit et des parcs à Huîtres, quoique les *Potamoceros* et *Spirorbis* reparaissent, en certaines saisons, du moins, dans les vasières.

D'autre part, un grand nombre d'espèces, parmi lesquelles *Terebella lapidaria*, les *Trochus*, *Lacuna*, etc., déjà normalement disparues, reparaissent dans les eaux, très aérées et remuées, des ruisseaux d'écoulement des marais salants.

Hemitubifex Benedeni disparaît dans les prés salés situés derrière la gare.

Arenicola marina. *Lineus gesserensis*, *Clitellio arenarius*, *Littorina littorea*, disparaissent dans les étiers des marais salants.

Scrobicularia piperata et *Mya arenaria*, apparaissent derrière le Mont-Esprit pour disparaître dans les étiers de marais salants. *Cardium edule* s'avance, sans se modifier, jusqu'au fond du traict. *Tapes decussatus* disparaît complètement à l'entrée des prés salés.

Nereis diversicolor, *Heterochaeta costata*, apparaissent dans les prés salés derrière la gare.

Enfin, *Littorina tenebrosa* et *Hydrobia ulvae* n'apparaissent que dans les vasières des marais salants.

Ces apparitions d'espèces à facies d'eau sursalée ou saumâtre, ou plutôt à facies euryhalin, se font par le sommet de la zone littorale, de sorte que la faune saumâtre semble envahir le traict en quelque sorte de la surface au fond, ou du bord au centre lorsqu'on le parcourt depuis son entrée jusqu'aux marais salants, qui, en réalité, en forment la dernière partie : au point qu'une bonne partie de la faune littorale de ceux-ci ne semble qu'une extension de la faune supralittorale normale.

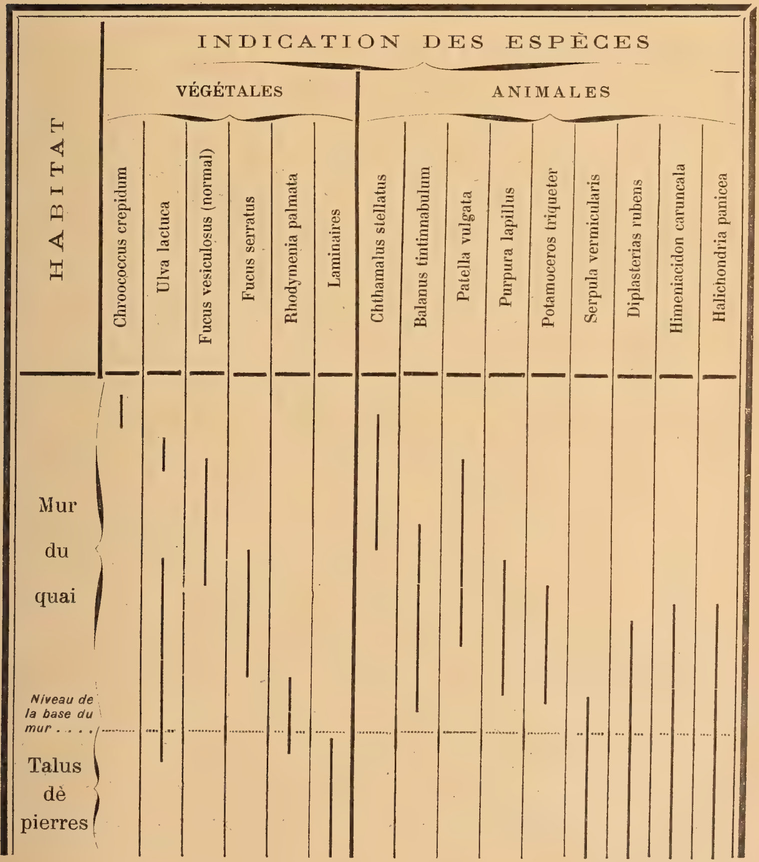
Étude spéciale de quelques localités

Afin de préciser les résultats indiqués dans les pages qui précèdent, étudions maintenant séparément quelques-uns des points dont la zone supralittorale vient d'être passée en revue.

A. Quai des Canonnières. — A l'entrée même du traict du Croisic et le reliant au point de vue de la faune avec la région comprise entre la jetée et Pen-Bron qui, elle-même, est à peu près semblable aux régions des eaux vives comprises à l'entrée de la baie du Croisic, nous trouvons un mur de quai vertical (quai des Canonnières), qui va nous donner, du premier coup d'œil, la disposition bathymétrique des espèces pour ce point précis ; je la résume par le tableau suivant :

QUAI DES CANONNIÈRES

(août 1895)



Les quelques espèces sédentaires dont l'habitat en profondeur se trouve ainsi fixé, ont ceci de très intéressant qu'elles se trouvent toutes soumises aux mêmes conditions de lumière, d'exposition et de substratum ; la seule différence existant entre elles, est le temps plus ou moins long qu'elles passent hors de l'eau.

Sans s'attacher, bien entendu, à chercher des rapports minutieux entre la durée d'immersion et l'habitat, puisque cette condition varie avec les marées, suivant l'état du vent, de la mer, et peut même être modifiée par l'état hygrométrique de l'atmosphère, il n'en est pas moins vrai que nous avons là sous les yeux pour ce point précis, et pour un substratum rocheux, une image fidèle de l'extension en profondeur des espèces dans la zone littorale.

B. **Pen-Bron**. — De l'autre côté du traict, et presque en face du quai des Canonnières, nous trouvons, sur les talus de pierres de Pen-Bron (côté du fond du traict), une faune comparable, mais bien plus riche, à cause des facilités que donne le substratum des grosses pierres pour abriter les espèces délicates, et aussi parce que le bas de cette localité est presque toujours immergé, car, à marée basse, il y reste toujours un fort courant, qui n'assèche jamais complètement. On y trouve des *Doris* (*Doris papillosa*), des *Æolis*, et, en général, des espèces fragiles ; de grands Turbellariés dendrocœles, des Tuniciers, des Annélides d'espèces délicates, des Astéries et Ophiures (*Asterina gibbosa*, etc.).

Malheureusement, le sommet de la zone littorale, dont nous nous occupons en particulier, est occupé par un fonds différent, de vase recouverte de pierres, avec des Algues (*Pelvetia* et *Fucus vesiculosus*), passant un peu plus loin aux prés salés, avec *Salicornia*, *Suaeda*, *Atriplex*, etc. ; ou bien encore lorsqu'elles sont plus bas ou plus éloignées de la côte ces vases ne sont recouvertes que de *Vaucheria Thureti* : mais ce dernier facies ne se trouve qu'un peu plus loin, vers le fond du petit traict.

Toutefois, sous les pierres recouvertes de *Pelvetia*, et reposant sous la vase ou le gros sable vaseux, dans la partie la plus rapprochée du Croisic, j'ai trouvé au commencement de septembre 1899, les espèces suivantes :

Littorina rudis, Littorina littorea (ordinairement un peu plus bas) ; je n'ai jamais vu là de *Littorina tenebrosa* bien nettes; cependant, MM. Dollfus, Dautzenberg et Chevreux l'y indiquent **(88)** ; *Alexia bidentata ; Hydrobia ulvae* (un peu plus loin, vers le fond du petit traict).

Æpophilus Bonnairei (larves et adultes, forme noire) ; *Anurida maritima ? ; Schenlylia submarina.*

Lineus gesserensis ; Pachydrilus verrucosus ; Arenicola marina (endroits sablonneux) ; *Cirratulus filiformis ? ; Nereis cultrifera* (un peu plus bas).

Tandis que, tout en bas, dans les endroits presque toujours recouverts d'eau, on peut citer, parmi les espèces d'Annélides les plus caractéristiques :

Odontosyllis gibba, O. ctenostoma, Syllis prolifera, S. gracilis, Pterosyllis spectabilis (variété de coloration, café au lait au lieu de gris clair comme les échantillons de la grande côte), *Trypanosyllis Krohni, Pionosyllis longocirrata* (avec *Trichodina Auerbachi*), *Lepidonotus squamatus, Lagisca extenuata, Halosydna gelatinosa, Harmothoe impar, Sthenalais idunae, Euphrosine foliosa, Lysidice ninetta, Nematonereis unicornis, Lumbriconereis Latreillei, L. impatiens, Staurocephalus rubrovittatus, Nereis pelagica, N. cultrifera, N. irrorata, N. Dumerili, Leptonereis glauca, Phyllodoce laminosa, P. splendens, Eulalia viridis* (bien moins commune que sur la grande côte), *Eteone incisa, Kefersteinia cirrata, Magalia perarmata* (variété, couleur noire passant jaunâtre, yeux gros presque confluents ; mâchoire portant seulement en dessus deux fortes bosselures), *Glycera convoluta, G. Mesnili, Audouinia tentaculata, Cirratulus filiformis ?, Dodecaceria concharum* (pas très rare malgré l'absence de son substratum favori, les Lithothamnions), *Aonides oxycephala, Flabelligera affinis, Stylarioides plumosus, Notomastus latericeus, Arenicola marina, A. Grubei, Petaloproctus terricola, Terebella lapidaria, Thelepus setosus, Polymnia nebulosa, Spirographis Spallanzanii* (tout à fait au bas de l'eau ; j'ai trouvé en avril 1896, un échantillon de très grande taille, plus de 25 cent.), *Potamoceros triqueter*, etc.

Parmi ces espèces, ce sont, en dehors de celles citées en premier lieu : *Syllis prolifera*, *Eulalia viridis*, *Arenicola Grubei*, *Terebella lapidaria* et *Potamoceros triqueter* qui remontent le plus haut.

En somme, cette localité très abritée, mais recouverte d'une eau très aérée et très remuée par de forts courants en sens contraire à chaque marée, a été propice au développement de nombreuses espèces intéressantes, surtout au bas de la zone littorale ; les espèces les plus abondantes sont des espèces délicates ou des espèces pourvues de longs tentacules : on y remarque de nombreux Nudibranches, beaucoup d'Actinies, et de nombreux Térébelliens et Serpuliens.

C'est là un aspect d'eau courante.

Toute cette zone est d'ailleurs occupée, sauf la partie supérieure, par un talus à pente presque constante, dépourvu de mares toujours pleines d'eau. Ce talus est, comme nous l'avons vu, composé de pierres assez grosses reposant sur de la vase ou du sable vaseux. Cette localité est donc un facies intermédiaire entre le facies rocheux et le facies vaseux.

C. **Bancs de sable.** — Passons maintenant à l'examen de cette vaste plaine de sable assez fin, pur ou plus ou moins vaseux, qui forme le fond du traict du Croisic à marée basse. La zone qu'elle occupe en profondeur n'a pas une extension très grande : elle ne comprend que la bordure supralittorale, celle-ci étant occupée, suivant les endroits, par des prés salés, de la vase, des marais, ou des pierres ou rochers, et la zone immédiatement supérieure, occupée par du sable. Elle ne comprend pas de zone profonde analogue à celle des Laminaires, car le traict, sauf certains canaux d'écoulement des eaux, est, presque en entier, découvert à toutes marées ; en somme, au point de vue bathymétrique, l'ensemble de cette région est assez uniforme : les différences proviennent surtout de la nature du sable et de son mélange plus ou moins grand avec la vase, et aussi de l'éloignement plus ou moins grand de l'entrée du traict, éloignement qui a pour conséquence une plus ou moins grande pureté, une plus ou moins forte densité de l'eau. Les résultats que nous ont donnés les excursions sont bien en rapport avec ces quelques notions générales. Voici les Annélides les plus intéressantes :

Aricia Latreillei.
Aricia Mulleri (cc), dans les bancs de sable, derrière la gare.
Nephthys Hombergi, est du quai des Canonnières.
Nephthys cirrosa, est du quai des Canonnières.
Nephthys caeca, port.
Glycera alba, surface même du sable, derrière la gare.
Glycera convoluta, derrière la gare.
Glycera Mesnili, entrée du traict.
Goniada emerita, derrière la gare.
Ophelia bicornis, banc du Port-Siguet.
Ophelia neglecta, est du quai des Canonnières.
Travisia Forbesi, est du quai des Canonnières.
Notomastus latericeus, à peu près tout le traict.
Arenicola marina, dans tout le traict.
Owenia fusiformis, est du quai des Canonnières.
Terebella conchylega, très commune, seulement dans les endroits presque toujours recouverts d'eau courante.

Espèces auxquelles il faut joindre les suivantes, moins caractéristiques :

Aphrodite aculeata, est du quai des Canonnières.
Sigalion squamatum, est du quai des Canonnières.
Nereis cultrifera (ar), est du quai des Canonnières.
Nereis irrorata, endroits presque toujours recouverts d'eau courante.
Nereis Dumerili, dans les Algues vertes, sur le sable vaseux.
Maclovia gigantea, dans le sable un peu vaseux, derrière Pen-Bron.
Nematonereis unicornis, dans les vieilles coquilles d'*Ostrea hippopus.*
Lumbriconereis impatiens, dans le sable un peu vaseux, derrière Pen-Bron.

Petaloproctus terricola, sable vaseux, derrière Pen-Bron.
Nerine Girardi, endroits vaseux.
Malacoceros vulgaris, endroits vaseux.
Audouinia tentaculata, cantonné en certains endroits vaseux et pierreux (près la balise du milieu du traict, par exemple), où il détruit à peu près toutes les autres espèces.

Si maintenant on fait le triage des espèces suivant les localités, on constate que :

Dans le sable pur et près de l'entrée du traict, on trouve : *Aphrodite aculeata*, *Sigalion squamatum*, *Nereis cultrifera*, *Nephthys Hombergi*, *N. cirrosa*, *N. caeca*, *Glycera alba*, *G. convoluta*, *G. Mesnili*, *Goniada emerita*, *Aricia Latreillei*, *A. Mulleri*, *Ophelia bicornis*, *O. neglecta*, *Travisia Forbesi*, *Notomastus latericeus*, *Owenia fusiformis*, *Arenicola marina* ; tandis que *Terebella conchylega* et *Nereis irrorata* se cantonnent dans les endroits très humides et arrosés d'eau courante (lit des chenaux).

Dans ce même sable pur, mais au fond du traict, derrière la gare, on ne trouve plus que : *Glycera alba*, *G. convoluta*, *Goniada emerita*, *Notomastus latericeus* (de petite taille), *Aricia Mulleri*, *Arenicola marina ;* tandis que, même dans les chenaux, *Nereis irrorata* et *Terebella conchylega* se font plus rares. En ces derniers points, se rencontrent les premiers *Scrobicularia piperata* avec les *Tellina tenuis* et les derniers *Littorina obtusata*, difformes, sur les plus grosses pierres isolées sur le sable.

D. Sable vaseux et vase au centre du traict et dans le port. — Si le sable est plus ou moins mélangé de vase, on trouve, aux localités voisines de l'entrée : *Nematonereis unicornis*, *Lumbriconereis impatiens*, *Maclovia gigantea*, *Glycera alba*, *G. convoluta*, *Nephthys caeca*, *Notomastus latericeus*, *Arenicola marina*, *Nerine Girardi*, *Malacoceros vulgaris*, *Audouinia tentaculata*, *Petaloproctus terricola* et parfois *Nereis cultrifera ;* *Nereis Dumerili*, qui habite ces mêmes endroits, ne se trouve guère que dans les Algues.

On trouve même, en certains points souvent recouverts, à condition que la vase ne soit pas fétide et que l'eau soit claire et courante : *Nereis irrorata, Terebella conchylega,* en minime quantité.

Si la vase est fétide, comme dans les bassins du port, on ne trouve plus que : *Nereis cultrifera, Nephthys caeca, Malacoceros vulgaris, Audouinia tentaculata, Notomastus latericeus, Glycera convoluta, Arenicola marina.* En certains points, l'abondance d'*Audouinia tentaculata* empêche le développement de toute autre espèce.

E. **Vase du fond du traict.** — Si, d'autre part, nous examinons la vase du fond du traict, nous y trouvons : *Nereis Dumerili,* dans les Algues ; *N. diversicolor,* qui remplace *N. cultrifera* et *N. irrorata ; Arenicola marina, Clitellio arenarius, Hemitubifex Benedeni.*

Clitellio arenarius se trouve un peu partout au sommet de la zone littorale ; celle-ci est plus large en cet endroit, et, en somme, occupe toute la région du fond du traict, découverte pendant assez longtemps par jour.

Hemitubifex Benedeni est une espèce de fond rocheux qui se retrouve ici aux endroits où la vase est recouverte de pierres et percée de têtes de rochers ; cette localité est isolée. Les individus qui l'habitent présentent des caractères spéciaux en rapport avec leur habitat : il semble que ce soit là une espèce disjointe.

Enfin, *Nereis diversicolor* est, comme *Clitellio arenarius,* une espèce qui habite en maints endroits, au sommet de la zone littorale, lorsque l'eau y est sujette à des changements de salure. Nous avons encore, comme pour *Clitellio,* un fait de descente de la faune supralittorale, à la faveur des conditions de milieu, telles que la variation de salure suivant la saison, qui se rapprochent des conditions normales des localités supralittorales.

Nous aurons souvent l'occasion de rappeler ce fait que, dès qu'un milieu devient anormal, fond de baie, marais ou estuaire, on observe une sorte de descente de la faune supralittorale, mieux acclimatée aux conditions défavorables.

Aux formes supralittorales, se joignent seulement alors des formes extrêmement répandues, vivaces et peu difficiles, telles que *Arenicola marina,* tandis qu'il y reste quelquefois, mais le fait est toujours rare, certaines espèces d'une ancienne faune plus marine, qui peuvent se modifier plus ou moins. Tel est probablement le cas de *Hemitubifex Benedeni,* maintenant isolé en quelques points du fond du traict. Il en est de même d'un autre animal habitant la vase du fond du traict : *Avenardia Priei* Giard, ou plutôt *Cerebratulus marginatus* Renier qui lui est synonyme. C'est là, encore, une variété d'une espèce très répandue et multiforme ; cette variété est spéciale au fond des baies (M. Joubin l'a trouvée au fond de la baie des Paullies) ; elle semble être arrivée là par le Pouliguen, car c'est autour du chenal de cette localité qu'elle est le plus commune, et c'est de là qu'elle semble rayonner, sans que j'ai pu la trouver dans la partie sablonneuse du traict du Croisic. Il existe, d'ailleurs, dans le sable vaseux du Pouliguen (grande côte du Pouliguen surtout) des *Cerebratulus pantherinus* Hubrecht, et j'ai retrouvé sur la grande côte du Croisic de rares individus intermédiaires entre cette espèce très douteuse et *C. marginatus* type.

Zone supralittorale au fond du traict

Étudions maintenant en détail quelques points précis de la bordure du fond du traict, c'est-à-dire de la zone proprement suppralittorale.

A. **Derrière la gare. Ruisseau d'écoulement des parcs à Huîtres (eau courante).** — Derrière la gare du Croisic se trouvent des parcs à Huîtres dont l'eau est de niveau à peu près constant mais de salure légèrement variable. Les murs de pierres sèches qui les bordent nous montreront quelle est, pour ce niveau, la faune supralittorale des fonds rocheux.

On y trouve seulement : *Pelvetia canaliculata, Chthamalus stellatus, Littorina rudis* typique, et au bas, *Fucus vesiculosus* normal ou dépourvu de vésicules, et quelques *Fucus nodosus* ; sur les pierres, vivent : *Potamoceros triqueter* de petite taille, *Mera pusilla* et quelques *Littorina littorea* ; parmi les Algues et sous les pierres, rampent quelques rares *Nereis Dumerili* de petite taille.

En revanche, aux points où l'eau des parcs s'écoule en partie à chaque marée au moyen d'une vanne tenue ouverte ou fermée, points qui se trouvent ainsi le plus souvent arrosés d'eau courante très aérée et très remuée, la faune devient bien plus riche et rappelle de bien plus près celle de l'entrée du traict ; j'ai pu y observer, en août 1899 :

Fucus nodosus (ar), *F. vesiculosus* typique, *Laminaria saccharina.*

Amphiura squamata.

Chthamalus stellatus, Balanus sp., Carcinus moenas.

Anomia ephippium, Pecten varius, Cardium edule, Tellina tenuis, Bittium reticulatum, Littorina littorea, L. rudis, L. obtusata, Lacuna pallidula, Trochus obliquatus, diverses *Æolis.*

Lineus gesserensis.

Eulalia pallida (ac), *Nereis irrorata, N. Dumerili* [f. *Heteronereis*] (c), *Harmothoe impar* (c), *Pygospio elegeans* (de taille plus grande que ceux de la grande côte), *Notomastus latericeus, Aricia Mulleri, Glycera convoluta, Audouinia tentaculata, Arenicola marina, Terebella lapidaria* (dans la vase, sous les pierres), *T. conchylega, Potamoceros triqueter. Mera pusilla, Spirorbis borealis.*

Il est fort intéressant de constater la richesse relative de cette faune et son aspect très différent de celle qui l'entoure : elle semble appartenir tout à la fois à un niveau plus profond et à un endroit plus rapproché de l'entrée du traict : cela tient à la présence à peu près continue de l'eau et à l'état de mouvement continuel aussi où elle se trouve, tandis que l'eau des fonds voisins est sans cesse calme et n'est que peu aérée. Nous avons vu une différence analogue dans la faune des eaux de mer courantes du sommet de la zone littorale de la grande côte; cela montre combien, en mer comme dans l'eau douce, le facies d'eau stagnante est différent du facies d'eau courante. Nous pouvons remarquer, en outre, là comme dans le sable du traict ou les rochers de la grande côte, lorsque l'eau courante y passe sans cesse, l'abondance des animaux fixés à longs tentacules, tels que les Térébelles, les Serpules ou les Spirorbes.

Mais il faut constater toutefois que certaines modifications qu'on peut attribuer aux milieux différents se voient sur quelques espèces communes aux eaux très battues de la grande côte et au fond du traict : c'est ainsi que les *Pygospio elegans* qu'on y rencontre sont plus grands que ceux de la grande côte; les *Terebella lapidaria* ne vivent point dans les gros galets calcaires assez communs dans cette localité, comme le font ceux de l'estacade et de la jetée, mais se creusent simplement des galeries dans le sable ou la vase située sous les pierres.

En cet endroit, la force des lames étant toujours beaucoup trop faible pour les arracher à leur fragile retraite, ils s'y développent en paix, tandis que dans les endroits plus exposés, un abri plus solide leur est nécessaire.

Nous pouvons remarquer, dès maintenant, d'ailleurs, que ces galets calcaires qui nous ont fourni à l'entrée du traict une faune assez riche, sont ici complètement dépourvus d'habitants, quoique deux des espèces, au moins, qui les habitent dans la première localité se retrouvent ici : *Terebella lapidaria* et *Polydora ciliata* ; elles habitent, en ce nouveau point, l'une la boue et l'autre les coquilles d'Huîtres.

B. Dans les Parcs à Huîtres (eau stagnante). — Si nous examinons maintenant les parcs à Huîtres eux-mêmes, nous y trouvons une faune bien plus pauvre, quoiqu'elle soit toujours absolument submergée. Cette eau est pourtant la même que celle dans laquelle nous venons de voir la riche faune des lits d'écoulement, mais elle est absolument stagnante.

J'y ai trouvé le 19 août 1899 :

Littorina littorea, L. obtusata, Bittium reticulatum, Scrobicu-

laria piperata, *Cardium edule*, *Chtamalus stellatus*, *Balanus* sp., *Carcinus moenas*, *Amphiura squamata ; Nereis Dumerili*, *N. diversicolor* (dans les endroits les plus éloignés de l'entrée des parcs et plus sujets que les autres aux changements de salure), *Polydora ciliata* (dans les coquilles d'Huitres seulement), *Arenicola marina*, *Potamoceros triqueter*, *Mera pusilla*.

D'autre part, des Huîtres achetées le 18 septembre 1899 et provenant d'un des parcs les plus avancés au milieu du traict, contenaient : *Nereis cultrifera* jeune (cc) (peau mince, couleur jaune ; une petite *Heteronereis* de deux centimètres), *Syllis alternosetosa* (couleur saumon), *Eulalia viridis* (un seul exemplaire de un centimètre seulement), *Polydora ciliata*, *Potamoceros triqueter ;* faune qui se rapproche un peu plus de celle de Pen-Bron et de l'entrée du traict.

D'autres Huîtres, achetées à Nantes et de localité inconnue, m'ont procuré, avec *Polydora ciliata*, qui perce les coquilles dans presque toutes les localités, des *Nereis diversicolor*, ou, plus fréquemment, des *Nereis Dumerili*, excessivement communes ; on y rencontre aussi des *Arenicola* au stade *Clymenides ; Tetrastemma flavidum* et *Cephalothrix bioculata* jeune (février) ; *Chiton cinereus*, *Anomia ephippium*.

C. **Au nord de la chapelle du Crucifix.** — Étudions maintenant le littoral du traict, en un point un peu plus éloigné vers le fond, à l'entrée de l'étier qui vient se terminer au nord de la chapelle du Crucifix ; nous y trouverons un fond de vase où poussent les plantes caractéristiques des prés salés souvent recouverts ; en quelques endroits, des têtes de rochers ; et parfois, à l'extrême sommet, du sable.

Le tout est bordé de talus recouverts de pierres sèches qui entourent les vasières des marais salants.

Sur les pierres de ces talus poussent quelques Lichens maritimes, tels que : *Ramalina scopulorum*, et, tout au bas. aux endroits que la mer atteint aux marées de vive eau, des *Lichina* et parfois, si le talus descend assez bas, des *Pelvetia ;* dans ces deux dernières plantes vivent des *Schenlylia subma-*

rina et des *Littorina rudis* à peu près typiques. Quant aux sables, s'ils remontent jusqu'au niveau des *Lichina*, on n'y trouve que *Pachydrilus verrucosus*, avec des glandes cutanées peu développées et à peine visibles, et environ trois à quatre soies par faisceau.

Un peu plus bas, c'est-à-dire aux endroits que la mer atteint à peu près à toutes marées, on trouve dans le sable et sous les pierres : *Lineus gesserensis*, *Clitellio arenarius* et parfois *Heterochaeta costata*, *Pachydrilus verrucosus*, *Nereis diversicolor* (dans les endroits nettement vaseux), *Arenicola marina* (au bas de la zone). Les quelques têtes de rochers du voisinage nous présentent la même faune, et, comme végétation : au sommet, des *Lichina pygmaea*, puis *Pelvetia canaliculata*, puis, plus loin, des *Fucus vesiculosus* typiques, d'autres dépourvus de vésicules se rapprochant des *Fucus platycarpus* avec des rameaux complètement gonflés, d'autres enfin, très rabougris et de petite taille, pouvant passer pour des *Fucus balticus*.

Lorsqu'enfin le fond est vaseux, il s'y forme un pré salé, où, à mesure que l'on s'éloigne de la haute mer pour s'enfoncer dans le traict, les Phanérogames remplacent progressivement les Algues, si bien qu'en dernier lieu on ne trouve plus guère que *Vaucheria Thureti* et *Chaetomorpha implexa*.

Partant des niveaux les plus élevés, on aperçoit d'abord (août 1895), au-dessous des Phanérogames purement terrestres, et à la limite extrême des hautes mers, *Atriplex portulacoides* avec *Bostrychia scorpioides*, et abritant dans ses rameaux, en même temps que de nombreux Insectes, *Schenlylia submarina*, *Lygia oceanica*, et divers Amphipodes.

Un peu plus bas se développent surtout *Salicornia herbacea* et *fruticosa*, *Suaeda maritima*, *Statice limonium*, et, dans les endroits laissés libres, quelques rares touffes de *Vaucheria Thureti ;* sur les pierres pousse *Pelvetia caniculata*.

Comme faune, on trouve des *Littorina rudis*, des *Lygia*, de très nombreux Insectes, enfin des *Carcinus mœnas* en grand nombre qui se creusent des trous dans la vase solide, et se tiennent au fond. Ces trous, assez larges, ressemblent d'abord à des trous de rats, mais sont bien moins profonds : c'est là un changement de mœurs qu'il faut noter, car, sur la grande côte, *Carcinus mœnas* se borne à se glisser entre les pierres ou à s'enfoncer légèrement dans le sable, sans chercher à se creuser de véritables demeures. On trouve également dans cette région des *Schenlylia submarina* qui se creusent des galeries sous les pierres, ainsi que de nombreux Insectes, et *Pachydrilus verrucosus*.

En d'autres endroits, d'ordinaire plus longtemps recouverts encore, on trouve, avec *Statice limonium* devenu rare et les derniers *Salicornia* et *Suæda*, *Juncus maritimus*, et surtout *Spartina stricta* qui, à lui seul, couvre et fixe la vase ; par endroits, se trouvent des plaques de *Vaucheria Thureti* et quelques touffes de *Fucus nodosus*, de *Fucus vesiculosus*, *balticus* et *platycarpus*, ainsi que la forme gonflée de celui-ci.

Plus bas enfin, il n'y a plus de Phanérogames, seuls *Vaucheria Thureti* et *Chaetomorpha implexa* couvrent la vase.

Nous avons vu plus haut quelle est la faune de ces prairies ; si les espèces sont peu nombreuses, le nombre des individus de la plupart d'entre elles est considérable : *Clitellio arenarius* et *Heterochæta costata* sont serrés sous les pierres en masses compactes, *Nereis diversicolor* y creuse un réseau inextricable de galeries. Ce fait est, comme on le voit, général pour toutes les faunes adaptées à un milieu défavorable. Nous l'avons remarqué pour la faune de la zone supralittorale des eaux vives ; nous le retrouvons pour celle du fond des baies, nous le constaterons encore pour la faune d'eau sursalée ou pour celle d'eau saumâtre (Audouin et Milne-Edwards, **32**, t. 1 ; Pruvot, **97**, p. 561).

Je n'ai pu apercevoir dans les *Chaetomorpha*, non plus que dans les *Vaucheria*, aucune espèce de Rotifères, quoique je les aie observés souvent, espérant trouver quelque espèce analogue à *Notommata Wernecki* qui habite en parasite les *Vaucheria terrestris* ; seuls, de jeunes échantillons de *Nereis Dumerili* habitent ici les *Chaetomorpha*.

D. Au nord de la gare du bourg de Batz. — Un dernier terme de la série va nous être donné par l'étude d'une des parties du traict les plus éloignées de la haute mer ; je veux parler de cette sorte de petit golfe qui se prolonge à quelques centaines de mètres au nord de la gare du bourg de Batz. En cet endroit vaseux, où percent quelques têtes de rochers, on trouve les espèces suivantes par ordre bathymétrique :

Excursion du 22 septembre 1898

Schenlylia submarina	Carcinus mœnas	Hydrobia ulvæ	Scrobicularia piperata	Cardium edule	Cerebratulus marginatus (Avenardia Priei)	Arenicola marina	Nereis diversicolor	Pachydrilus profugus (ou verrucosus)	Hemitubifex Benedeni (var.)	ROCHERS	VASE
+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	*Verrucaria.*	
.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	*Pelvetia canaliculata* et *Lichina pygmaea.*	*Atriplex portulacoides.*
.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	*Fucus vesiculosus, platycarpus*, etc.	*Salicornia* et *Suaeda.*
.	+	.	+	+	+	+	+	.	.	*Fucus nodosus* et *Ulva.*	*Vaucheria Thureti.*

Il est bon de remarquer, à propos de *Pachydrilus profugus* ou *verrucosus*, que la forme observée, analogue d'ailleurs, quoique de taille un peu plus grande, à celle que nous retrouverons en étudiant l'embouchure du ruisseau du marais du Roi, est de détermination très délicate, par la très grande ressemblance qu'elle présente avec l'une et l'autre des deux espèces ; tout me porte à croire que ces deux espèces ne sont que deux formes locales, passant facilement de l'une à l'autre. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet.

Remarquons toutefois que le *Pachydrilus* de cette localité diffère du *P. verrucosus* de l'entrée du traict, comme l'*Hemi-*

tubifex Benedeni des deux localités, par la dégénérescence où sont tombées ses glandes cutanées.

Comparaison du traict du Croisic avec d'autres localités analogues

Avant de passer à l'étude des marais salants, il est bon de comparer la faune et la flore du traict avec celle de quelques autres baies fermées et lagunes.

A. **Vivier, à Saint-Goustan.** — A l'entrée du traict du Croisic, à l'ouest de la chapelle de Saint-Goustan, se trouve un vivier très peu profond (en quelques endroits, seulement, il atteint 65 cent.), ancienne vasière de marais salant, ne recevant l'eau de mer qu'aux marées un peu fortes, et communiquant avec la plage par un canal fermé par une vanne ; le fond de ce marais n'est guère qu'au niveau de la zone supralittorale. J'y ai rencontré (18 août 1898), *Nereis diversicolor, Heterochaeta costata, Hydrobia ulvae,* des Mulets, et de beaux échantillons de *Zostera marina.*

Sauf cette dernière plante, acclimatée là sans se modifier à cause de la proximité des herbiers de Zostères qui s'étendent devant Saint-Goustan, la faune est bien la même que celle des mares du fond du traict, et que celle que nous retrouverons dans les vasières des marais salants. La présence de Zostères, en très bon état, montre cependant que la proximité de la haute mer doit permettre à d'autres espèces de s'acclimater dans les lagunes.

B. **Rade de Lorient.** — D'autre part, la rade de Lorient m'a présenté une faune à peu près semblable à celle du traict du Croisic ; là encore *Nereis diversicolor* est très commun, et habite les points les plus éloignés de la mer.

C. **Fond du port du Pont-l'Abbé.** — Enfin, le grand étang salé qui forme le fond du port du Pont-l'Abbé, reçoit l'eau de deux ruisseaux ; il est fermé par une écluse, ouverte seulement à mer haute. Il contient (3 octobre 1898) des *Fucus vesiculosus* et *platycarpus* modifiés de la même façon qu'au Croisic (en particulier des *F. platycarpus* à rameaux gonflés), des *Littorina rudis*, à peu près typiques, et de nombreux *Enchytraeus humicultor*, au sommet de la zone littorale. Le fond est, ici, formé de rochers et de pierres et non de cette vase molle qui abonde au Croisic, aussi est-il plus favorable au développement de cette espèce, qui nous l'avons vu, ne s'aventure guère dans le traict.

D. **Localités analogues étudiées par les auteurs.** — L'ancien, mais excellent ouvrage d'Audouin et Milne-Edwards **(32)**, nous donne (t. I, p. 117 et suiv.) quelques indications sur la distribution des animaux dans l'embouchure de la Rance, qui est plutôt un fiord (plus exactement un ria) qu'un véritable estuaire et où l'influence de l'eau douce est relativement faible ; cette faune, que les auteurs suivent jusqu'à Saint-Suliac, est analogue à celle que présente le traict du Croisic dans les endroits voisins de son entrée et dans ceux où l'eau est courante (Pen-Bron, déversoir des parcs à Huîtres).

M. le baron de Saint-Joseph (**87, 88, 94, 95**) précise, dans son travail sur les Annélides de Dinard, un certain nombre de localités que l'on peut observer ; il signale, en particulier, la présence, dans la Rance, comme dans le traict, d'*Harmothoe cirrosa* signalé autrefois à Berwick-bay (embouchure de la Tweed), par de Quatrefages **(65)**.

Audouin et Milne-Edwards parlent encore des huitrières naturelles de la baie de Cancale, mais leur situation est bien différente de celle des parcs du Traict ; c'est ainsi que les Hermelles, dont ils signalent l'invasion, très communes dans les baies très ouvertes, comme celle de Lagovel ou du Sable-Menu (v. plus haut), ne sont guère à craindre dans le traict à moins d'adaptation nouvelle.

Marion (**82-83**) donne également dans sa *Topographie* *zoologique du golfe de Marseille,* des listes d'Annélides provenant de localités analogues, quant au fond et à l'éloignement de la pleine mer, à celle du fond du traict ; mais les espèces sont presque toutes différentes. D'ailleurs, le fait que le traict du Croisic est tout entier à sec, pendant plusieurs heures par jour, doit, malgré tout, influer sur la distribution des animaux qui l'habitent ; on peut toutefois signaler l'abondance, aux zones supérieures, de *Nereis cultrifera, N. Dumerili* et *Arenicola Grubei.*

Enfin, le travail de M. Pruvot (**97**), sur la faune de Roscoff comparée à celle de la Méditerranée, contient quelques indications relatives à la zone supralittorale dans les golfes profonds, en partie confondue par l'auteur avec des localités à facies d'estuaire ; cette confusion est très naturelle, car nous verrons que la faune des golfes très profonds, où les apports d'eau douce se font toujours sentir et où la mer est très calme, ont de nombreux points de ressemblance avec celle des eaux saumâtres.

De tout ce qui précède, ressort ce fait absolument certain, que les divers horizons de la zone littorale varient en importance et en situation suivant que le point envisagé est plus ou moins abrité.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Quant aux résultats que nous avons obtenus nous-mêmes, nous pouvons les résumer ainsi :

Le traict du Croisic, lorsqu'on le suit depuis son entrée jusqu'au fond, nous présente des modifications successives de la flore[1] et de la faune littorales. Elles s'appauvrissent de plus en plus, mais ce qu'elles perdent en nombre d'espèces se regagne par l'abondance, en individus, de celles qui y résistent. D'autre part, les espèces qui résistent sont surtout des espèces supralittorales, ou au moins habitant, d'ordinaire, un niveau élevé. Leur zone d'extension devient ainsi plus large et il en résulte au point de vue de la faune, une augmentation d'importance de la zone supralittorale, et une sorte de plongement de celle-ci. Enfin, certaines espèces ou formes apparaissent : *Nereis diversicolor, Avenardia Priei, Littorina saxatilis, Scrobicularia piperata,* etc. On peut, en général, et elles ont cela de commun avec beaucoup d'espèces supralittorales, les considérer comme des formes réfugiées là, avec ou sans transformation, et nous les trouverons, pour la plupart, dans les eaux saumâtres ou sursalées.

---

[1] Voir en particulier Bornet (**76-80**), Ed. Bureau (**93**), Flahaut (**88**), Lloyd (**47-94** et **97**).

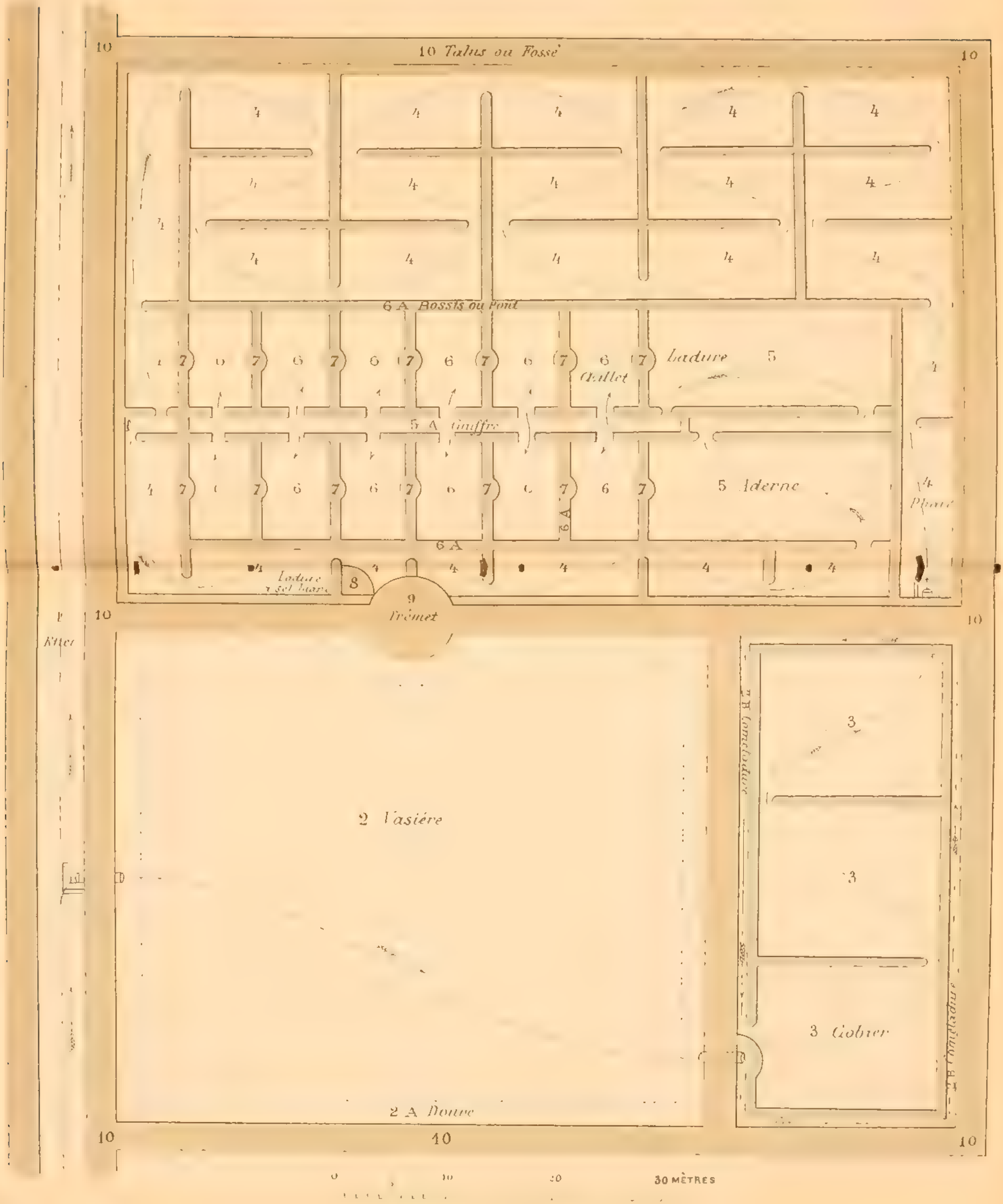
Dans les endroits toujours immergés, mais où l'eau est stagnante, comme les parcs à Huîtres, nous voyons subsister quelques espèces franchement aquatiques, mais en petit nombre ; l'ensemble de la faune, composée là encore d'espèces très résistantes, garde toujours un certain aspect supralittoral, dû à la présence exclusive d'espèces peu difficiles quant au milieu ambiant.

Mais, si l'eau est très renouvelée et très aérée, ce qui a lieu à Pen-Bron, où l'eau est soumise à un fort courant à chaque marée, et ce qui a lieu aussi, quoique à un moindre degré, auprès des vannes qui ferment les parcs à Huîtres, la faune devient aussitôt très riche et les espèces délicates y abondent.

La grande quantité de vase dans les golfes profonds, comme le traict du Croisic, n'est donc pas la seule cause de l'appauvrissement de leur faune : il faut y ajouter les changements de salure, et surtout le grand calme des eaux, si défavorable à l'aération de ce milieu.

PLAN SCHÉMATIQUE D'UNE SALINE DU BOURG DE BATZ (Loire-Inférieure)

(D'après M. ÉD. BUREAU)


10 Talus ou Fossé
10
4
6 A Bossis ou Pont
7
6
Ladure 5
Oeillet
5 A Gauffre
5 Aderne
4 Phare
6 A
Ladure à sel blanc
8
9 Trémet
1 Étier
2 Vasière
2 A Douve
3
3 Cobier
3 B Comboudure
0 10 20 30 MÈTRES

CHAPITRE III

MARAIS SALANTS

1° Généralités. — Plan et fonctionnement des Marais salants[1]

Nous avons déjà vu la zone supralittorale se transformer dans ce golfe profond ensablé et envasé qu'est le traict du Croisic. Pour connaître la suite naturelle de ces transformations, lorsque la salure varie, il est tout naturel de passer aux marais salants qui en sont en quelque sorte la continuation.

Le plan des divers réservoirs de ces marais est assez compliqué et a été donné schématiquement par M. Édouard Bureau (**93**). Les bassins successifs où se font, sous l'influence de la chaleur solaire, l'évaporation de l'eau et le dépôt du sel marin, sont de taille de plus en plus réduite, et de profondeur diminuant sans cesse, depuis les premiers, ou *vasières*, qui ont 15 à 20 cent. au milieu et 30 à 40 dans la douve des bords, jusqu'aux *œillets* où l'on recueille le sel, qui, dans un marais en fonctionnement, ne contiennent que 4 ou 5 centimètres d'eau.

L'évaporation s'y fait également d'une façon progressive, et, dans les derniers réservoirs avant les œillets, l'eau peut atteindre 27° Baumé ; c'est alors que le sel marin commence à se précipiter (v. pour la bibliographie, M. de Lapparent, **1900**, p. 324). En certains points seulement, dans les réservoirs intermédiaires entre les *vasières* et les *œillets*, et qui portent les noms de *gobiers*, de *phares* et d'*adernes*, suivant le degré de concentration que l'eau peut y atteindre pendant un fonctionnement normal, on remarque des dépôts de gypse lenticulaire ; il faut, pour qu'il se dépose, au dire d'Usiglio, une concentration de près de 17° B. (pour le détail de la formation du gypse, voir MM. Hy (**91**), Ch. Baret (**94**), Ch. Barrois (**95**). Il est à croire que la formation de ce minéral est liée à la présence de Sulfobactéries qui ont été reconnues par M. l'abbé Hy (**91**).

---

[1] Voir le plan.

Il est impossible de donner une correspondance exacte entre les divers réservoirs et les actions chimiques qui s'y passent, pour beaucoup de raisons : la première est que les marais ne sont pas tous semblables, et n'ont pas le même nombre de réservoirs, ni des réservoirs de même taille ou disposés de même ; la seconde et la plus importante est que, en réalité, la salure de ces divers compartiments est excessivement variable.

En hiver, l'eau de tout le marais peut devenir et devient souvent presque douce ; en été même, et pendant les mois où les marais fonctionnent, une chaleur trop longue et trop sèche fait cristalliser le sel dès les *adernes* : dans ces marais, en effet, les eaux ayant déjà précipité leur chlorure de sodium ne peuvent être évacuées, ce qui arrête, ou au moins retarde, en certain cas, le fonctionnement de l'ensemble ; les marais sont alors dits *échaudés* (Méresse, **68**). En revanche, un jour de pluie suffit pour changer brusquement la concentration de tout l'ensemble.

Les êtres que nous y trouverons seront donc adaptés à l'eau sursalée, mais ils le seront aussi aux variations brusques de salure. D'ailleurs, nous verrons que la faune et la flore y varient suivant les saisons, et diffèrent profondément au premier printemps et au cœur de l'été.

Depuis les *vasières*, alimentées par l'eau du traict qui y est déversé à marée haute par des canaux ou *étiers*, il s'établit pendant la période de fonctionnement, un courant d'eau continu jusqu'aux *œillets* (Lorieux, **75**).

Du centre de la *vasière* où l'eau moins profonde s'évapore plus vite, il se produit un courant inférieur vers les *douves* des bords, tandis qu'un autre courant superficiel et en sens contraire, renouvelle cette eau par de l'eau moins salée. Le courant inférieur s'échappe par une autre vanne dans un canal de distribution dit *comeladure* ou *tour d'eau* qui, après plusieurs circuits, le fait passer dans de grands réservoirs plats de 10 à 15 centimètres de profondeur tout au plus et d'ordinaire carrés, dits *gobiers*, qu'il parcourt successivement ; puis, l'eau entre dans d'autres réservoirs dits *phares*, en forme de rectangles allongés, qu'elle parcourt également en suivant un trajet aussi long et aussi compliqué que possible ; ces réservoirs sont en grand nombre et c'est là qu'une grande partie de l'évaporation se fait ; c'est souvent dans les *phares* que se dépose le gypse. Enfin l'eau passe dans quelques réservoirs un peu plus grands et également plats dits *adernes*, et de là, après les avoir parcourus, est distribuée par une *rigole* nommée *guiffre* ou *délivre* dans les cristallisoirs ou *œillets*.

Je ne fais d'ailleurs, dans les lignes qui précèdent, que résumer les explications données par M. Édouard Bureau (**93**), mais il était nécessaire de les mettre de nouveau sous les yeux du lecteur avant d'entamer l'étude de la faune des marais salants.

La chaleur à laquelle peuvent monter, en été, les derniers réservoirs des marais salants, que l'on confond souvent sous le nom de *chauffoirs*, peut dépasser 30° d'après M. Ch. Baret (**89**).

Mais, encore une fois, nous devons considérer les marais salants comme des étangs à salure variable suivant les saisons, et même, quoique en une moindre mesure, dans la même saison.

La faune sera obligée, soit de changer plusieurs fois dans l'année, soit de posséder une très grande résistance aux différences de milieu.

Un seul élément du système si complexe qui compose ces marais reste invariable, arrosé par l'eau du traict pendant toute l'année : ce sont les étiers alimentant les vasières. Ils communiquent largement avec le fond du golfe, et ne subissent donc que les variations de salure de celui-ci.

2° Compte rendu des excursions

La façon la plus simple de procéder dans l'étude complexe de ces marais, est, je crois, de donner d'abord le compte rendu d'un certain nombre d'excursions faites à diverses époques ; ensuite seulement, nous résumerons les faits les plus importants que nous aurons pu constater et nous y joindrons ceux qu'ils nous aura été impossible d'indiquer plus haut.

A. **Excursion du 2 septembre 1898.** — Cette excursion a eu lieu dans les marais salants situés derrière la gare du Croisic, après un temps chaud et sec favorisant l'évaporation.

Voici, d'abord, la faune que j'ai reconnue dans les étiers situés à l'est de la gare :

A la limite de la zone baignée par la marée, sur les murs de soutènement en pierres sèches : *Lichina sp.*

Au-dessous, dans les endroits exposés à l'ouest seulement : *Pelvetia canaliculata*, sur les pierres des murs de soutènement ; les *Pelvetia* manquent dans les endroits abrités.

Au-dessous encore, sur le bas des murs de soutènement et sur la vase : *Atriplex portulacoides* ; sur les pierres, *Pelvetia canaliculata* ; entre les rameaux d'*Atriplex* et sous les pierres, *Schenlylia submarina* ; sous les pierres, *Hemitubifex salinarum* (avec une ou deux soies capillaires unies aux soies fourchues de quelques faisceaux dorsaux ; je n'ai pas pu trouver d'échantillons mûrs pouvant être rapportés à cette espèce) ; on trouve aussi quelques *Littorina rudis* typiques.

Un peu plus bas, les *Atriplex* cessent, et alors apparaissent les *Fucus vesiculosus*, avec ou sans vésicules, *Fucus balticus*, *F. platycarpus* et *F. ceranoides*, à rameaux gonflés ou non ; sous les pierres, on trouve *Hydrobia ulvae* avec des *Littorina rudis* ; et, comme Annélides, de très nombreux *Nereis diversicolor* perçant la vase de leurs galeries, des *Heterochaeta costata* d'assez grande taille, dont quelques rares échantillons seulement sont mûrs ; de très nombreux *Clitellio arenarius* dans les mêmes conditions que l'espèce précédente ; des *Hemitubifex Benedeni*, modifiés comme ceux du fond du traict, et assez rares ; je n'ai d'ailleurs pas pu en trouver un échantillon mûr.

A la partie tout à fait inférieure de l'étier, dans le chenal central, où il reste toujours un peu d'eau, vivent des *Ulva* (*Ulva lactuca*?), des *Littorina rudis*; et, sous les pierres, avec les *Nereis diversicolor*, toujours en grand nombre, des exemplaires d'*Hemitubifex Benedeni*, à peu près typiques, avec des verrues opaques et assez bien développées, mais, comme presque toujours, chez les animaux du Croisic, dépourvus de soies capillaires ; ils n'étaient d'ailleurs pas mûrs et en assez mauvais état ; la tête et la queue étaient régénérées.

Enfin, des *Arenicola marina*, creusaient leurs galeries dans la vase, où habitaient, aussi, quelques *Cardium edule* typiques, *Lutraria oblonga, Scrobicularia piperata.*

Remarquons que l'étier qui nous occupe, comme d'ailleurs celui dont nous parlerons au sujet de l'excursion suivante, est assez étroit avec des bords très en pente; c'est ce qui empêche probablement les *Salicornia* de s'y développer ; nous avons vu aussi que ses bords ne commencent véritablement qu'en dessous du niveau des *Pelvetia,* étant continués très haut par des murs de soutènement à pente très rapides, et cela nous empêche d'étudier les zones supérieures des fonds de vase.

Si, maintenant, nous examinons les écluses grossières qui séparent les étiers des vasières, nous voyons, sur les pierres qui les entourent, et qui sont sans cesse humectées par l'eau courante venant des vasières, que laissent fuir les écluses, d'assez nombreux *Fucus vesicolosus* ou *platycarpus*, auxquels se mêle parfois une maigre touffe de *Fucus nodosus;* les *Littorina* y sont nombreuses, ainsi que les *Hydrobia;* mais on y voit, surtout, beaucoup de tubes de *Potamoceros triqueter* et de *Spirorbis,* de petite taille, il est vrai ; ces tubes étaient tous vides pendant cette saison.

L'intérieur même des vasières contient des *Rupia maritima* et *R. rostellata* submergés avec des *Enteromorpha* de grande taille et quelques Ulves ; et aussi de nombreuses Algues à aspect de Conferves que je n'ai pas déterminées. Dans les endroits peu profonds, quelques *Salicornia herbacea* sortent de l'eau ; d'ailleurs, si les vasières sont à peu près desséchées, cette dernière plante les envahit ainsi que les *Suaeda,* et les *Juncus maritimus.* Les animaux remarquables de ces vasières sont : *Carcinus moenas, Idotea salinarum, Lygia oceanica, Palaemon rectirostris* (avec *Thelohania octospora* Henneguy **88** et **92**), *Littorina tenebrosa* typique, et *Littorina saxatilis* avec passage à *L. rudis ; Hydrobia ulvae,* quelques rares *Littorina littorea ; Cardium edule* de petite taille (tous les grands sont morts) ; *Syndosmia tenuis.* Sur les bords, quelques *Hemitubifex salinarum* non mûrs ; de très nombreux *Nereis diversicolor.* Il y avait de très nombreuses larves d'Insectes, et en particulier de grosses larves d'*Eristalis*, enfin, de nombreux Poissons, d'assez petite taille, il est vrai, nageaient dans les vasières ; c'étaient des Mulets, des Congres, des Plies.

Dans les gobiers vivaient encore *Rupia maritima* et *R. rostellata ;* de nombreux *Salicornia herbacea,* et quelques Algues à aspect de Conferves. Les *Ulva* et *Enteromorpha* n'existaient plus : je ne les ai pas vues s'avancer plus loin que les commeladures, ou rigoles unissant les vasières aux gobiers. Là, encore, vivaient de très nombreuses larves, des *Carcinus moenas*, des *Hemitubifex salinarum,* et de nombreux petits Rhabdocoeles appartenant à l'espèce *Macrostoma hystrix* dont l'habitat normal est pourtant l'eau douce (taille 1^{mm}). En cet endroit, du moins, je n'ai pas trouvé de *Nereis diversicolor.*

Dans les phares vivaient, avec quelques *Salicornia herbacea,* d'autant plus rares qu'on se rapprochait plus des adernes, le *Microcoleus chthonoblastes* formant une sorte de feutre au fond du réservoir, et les premiers *Chlamydomonas Dunali* colorant le fond et les bords en rose. Les *Ruppia* étaient disparus ainsi que les Annélides et les Mollusques ; il y avait encore de nombreuses larves d'Insectes.

Les adernes contenaient encore des *Microcoleus*, mais les *Chalmydomonas* étaient de plus en plus nombreux ; et dans les œillets c'était le seul être vivant que j'ai rencontré.

B. Excursion du 11 septembre 1898. — Une autre excursion, faite le 11 septembre 1898, dans des marais situés quelques centaines de mètres à l'est des précédents, derrière la plage Valentin, et qui étaient, comme ceux explorés le 2, en pleine activité, m'a donné le même résultat ; j'y ai trouvé seulement en plus des *Heterochaeta costata* dans les vasières et des *Nereis diversicolor* habitant jusque dans les gobiers ; mais elles paraissaient malades, et leur corps coloré de rouge ou de vert était opaque, comme celui des *Palaemon rectirostris* attaqués par *Thelohania octospora* ; peut-être étaient-ils atteints de la même maladie.

Au nombre des vasières explorées pendant ces deux jours, il y en avait au centre desquelles apparaissaient des têtes de rochers ; malgré cette condition spéciale, elles n'avaient pas d'Algues ou d'animaux particuliers.

C. **Excursion du 11 janvier 1899.** — Le 11 janvier 1899, j'ai parcouru les marais situés derrière la gare du Croisic. Leur faune était alors bien plus riche ; *Hemitubifex salinarum* (avec une soie capillaire au faisceau dorsal) remontait dans les chauffoirs et se trouvait à peu près dans tous, y compris dans les œillets ; il en était de même de *Nereis diversicolor* qui étaient alors en bon état et très nombreux, mais semblaient engourdis dans leurs galeries comme s'ils hivernaient. Les Mollusques aussi présentaient le même phénomène et remontaient bien plus haut ; la faune et la flore des vasières était également bien plus riche et semblable à celle des étiers.

On y voyait en particulier de très nombreux *Cardium edule* vivants et typiques, de nombreuses *Hydrobia*, et, sous les pierres, ou sur les têtes de rochers, des *Pelvetia* et des *Fucus ;* les *Littorina littorea* et *L. rudis* typiques y étaient communs, surtout près de la surface, on y trouvait des *Bittium reticulatum ;* la plupart des plantes salicoles étaient mortes.

De plus, le niveau de l'eau dans ces vasières était bien plus élevé qu'en été, et, justement à la surface, sur les murs de pierres sèches surtout, et sur les pierres vivaient des *Chtamalus stellatus*, des *Potamoceros triqueter*, et des *Spirorbis* (*Mera pusilla* ?).

Cette faune était en somme aussi riche au moins, tant par le nombre des espèces que par celui des individus, que celle des étiers et même de certains parcs à Huitres.

D. Excursion du 18 mars 1899. — Étant retourné, le 18 mars 1899, dans ces mêmes marais, compris entre la plage Valentin et la gare du Croisic, j'ai pu y faire les mêmes observations ; la faune et la flore avaient toujours leur aspect d'hiver ; les vasières avaient leur niveau aussi haut qu'en janvier.

Les *Nereis diversicolor* étaient très nombreuses et de toutes tailles ; mais, pas plus qu'en janvier, je n'ai pu trouver d'*Heteronereis*. J'ai récolté aussi des *Clitellio arenarius* mûrs.

Mais, le fait le plus frappant était l'abondance des larves d'Anguilles (communément appelées *civelles* dans le pays nantais), qui se trouvaient dans les étiers que la mer laissait presque à sec, et cherchaient à remonter le courant des filets d'eau en se glissant sous les pierres dans la vase. Cette invasion de larves et leur tendance uniforme à remonter le courant de l'eau (rhéotactisme négatif), était fort intéressante : la même chose s'observe d'ailleurs en cette saison dans la basse Loire.

E. Excursion du 26 juillet 1899. — Le 26 juillet 1899, j'ai exploré des vasières de marais salants, vastes et profondes, dont la salure n'est pas très forte et la communication avec le traict peu ouverte. Ces marais sont situés derrière Saint-Goustan (entre l'Hôpital des Frères Saint-Jean-de-Dieu et la ferme de Ker-Vaudu qui appartiennent à M. Maillard, maire du Croisic). J'ai pu y trouver la faune ordinaire signalée plus haut pour l'excursion de septembre ; j'ai remarqué, surtout, l'abondance des *Palæmon* (très peu attaquées par les *Thelohania*) et des *Carcinus moenas ;* la présence, malgré la saison avancée, de *Cardium edule* vivants et d'assez grande taille.

Dans les différents groupes de Vers, j'ai récolté :

Nereis diversicolor, *Clitellio arenarius*, *Heterochaeta costata*, *Pachydrilus verrucosus* (non mûrs, semblables à ceux qui habitent dans la zone supralittorale à Saint-Goustan, c'est-à-dire de l'autre côté de la barre littorale qui sépare ces marais de la mer ; cependant, les soies étaient moins nombreuses, les glandes cutanées moins colorées, tandis que les échantillons de la côte avaient leurs glandes colorées en jaune verdâtre ; il y avait des corpuscules cavitaires opaques, granuleux, mais non colorés, de forme légèrement ovalaire et aplatie ; à eux étaient mêlés de gros scorpuscules sphériques bruns qui n'étaient autres que des cellules chloragogéniques détachées de l'intestin).

Monura colorus (à carapace terminée postérieurement par un angle bien marqué), *Diops marina*, *Proales sordida*.

Promesostoma ovoideum, *Monotus bipunctatus* (de toutes tailles).

F. Excursion du 2 août 1899. — Le 2 août 1899, je suis retourné aux marais situés derrière la plage Valentin, que j'avais visités en mars.

Ils étaient en pleine activité ; la faune était alors bien moins riche qu'au premier printemps ; j'ai pu cependant recueillir les espèces suivantes :

a. *Étier.* — J'ai trouvé dans l'étier la faune ordinaire de l'année précédente, j'y ai remarqué surtout des *Fucus platycarpus* à rameaux gonflés.

b. *Vasière du marais du Roi.* — Cette vasière est une des plus grandes des marais du Croisic et de Batz, le niveau de l'eau y avait baissé beaucoup ; j'ai remarqué en particulier un grand nombre de tubes, vides, de Serpules appartenant probablement à *Potamoceros triqueter.* Mais ces tubes se trouvaient tous au-dessus du niveau de l'eau à cause de l'évaporation très active et de la mise en fonction des marais qui retirent une partie de l'eau des vasières (nous avons observé dans le chapitre premier le même phénomène dans certaines plaques d'eau supralittorales de la grande côte).

J'ai trouvé vivant dans l'eau *Monotus bipunctatus*, *Promesostoma ovoideum*, *Nereis diversicolor*, et des *Polydora ciliata* bien reconnaissables, et ressemblant surtout à ceux qui habitent les Huitres des parcs ; mais ces animaux s'étaient fait des tubes de boue sur les pierres des murs de soutènement qui bordent le marais ; leurs soies modifiées m'ont semblé bien plus faibles que celles des individus normaux qui habitent les lithothamnions et les coquilles de *Purpura* de la grande côte. En tous cas, aucun d'eux ne perçaient les blocs de calcaires que l'on trouve dans ces murs et qui leur auraient pourtant offert un habitat semblable à celui où ils sont localisés sur les côtes de Normandie (Vaillant, **91**). De plus, la taille était plus grande et la coloration très nettement brun orangé au lieu d'être presque diaphane comme chez les animaux de la grande côte.

c. *Gobiers.* — Dans les gobiers des alentours, j'ai pu reconnaître avec des *Ruppia*, *Idotea salinarum*, *Corophium longicorne*, *Nereis diversicolor*.

d. *Phares.* — Dans les phares, j'ai trouvé des *Macrostoma hystrix* de couleur blanche avec les papilles de la peau très peu développées ; leur intestin contenait des Nématodes parasites. J'ai observé que ces animaux étaient fortement phototactiques et phototropiques.

Dans les phares situés à l'est du marais du Roi, j'ai trouvé de nombreuses *Nereis diversicolor* malades, avec la tête surtout déformée et parfois comme décomposée ; les antennes et les tentacules étaient presque tous attaqués par la décomposition ou même disparus ; le corps était de couleur rose saumon opaque, probablement attaqué par une Sporidie analogue à celle des *Palaemon*, et peut-être la même ; en tous cas, ces animaux, dont beaucoup étaient de grande taille se tenaient tous en grand nombre à la surface de la vase, rampant ou nageant en tous sens.

J'avais observé, au même endroit, semblable phénomène en 1897, et depuis je l'ai constaté en beaucoup d'endroits : c'est donc dans les phâres, semble-t-il, que se trouve la limite d'extension, dans l'eau sursalée, de cette Annélide. Nous verrons, dans la troisième partie de ce travail, que, dans un milieu dépourvu de germes infectieux de cette nature, *N. diversicolor* peut continuer à vivre presque jusqu'au point où le chlorure de sodium se précipite.

e. *Adernes.* — C'est dans ce même marais salant, — d'ailleurs bien connu avant moi et exploré par MM. Simon (**86**), Giard (**97**), Chevreux, Henneguy, etc., voilà longtemps déjà, — que j'ai trouvé, en 1897, *Artemia salina* dans les adernes ; je n'ai pu la retrouver en 1898, en 1899, ni en 1900 ; cela n'étonnera pas, d'ailleurs, ceux qui savent combien est irrégulière l'apparition des animaux de ce groupe ; irrégularité que j'ai pu constater aussi bien pour les *Branchipus* du bord de la Loire, et pour les *Apus* des bords de la Maine, à Angers, que pour les *Artemia*.

G. **Excursion du 13 août 1899.** — Le 13 août 1899, au cours d'une excursion faite avec M. l'abbé Hy, j'ai pu reconnaître, dans les larges étiers avoisinant la gare du Pouliguen, les zones de végétation que j'y avais déjà aperçues en 1893, en suivant l'excursion du Muséum de Paris dirigée par M. Edouard Bureau (**93**).

Là, en effet, s'étendent des prés salés en pente continue jusqu'au milieu de l'étier et on y voit successivement : *Suaeda fruticosa*, puis *Atriplex portulacoides*, puis *Salicornia herbacea*. Les endroits les plus larges ont une végétation analogue à celle du fond du traict ; on y trouve des prés salés avec *Statice limonium*, *S. lichnidifolia*, *S. Dodarti*, et, plus bas, *Glyceria maritima*, *Aster tripolium*, avec *Salicornia herbacea* et *S. radicans*.

La faune est analogue à celle des étiers du Croisic : on y trouve *Scrobicularia piperata*, *Lutraria oblonga*, *Hydrobia ulvae*, *Littorina rudis* et *L. littorea* (rare), *Alexia myosotis*, *Arenicola marina*, *Nereis diversicolor*, *Clitellio arenarius*, *Hemitubifex salinarum* (jeune), *Lineus gesserensis*, *Cerebratulus marginatus* (= *Avenardia Priei*, avec fentes céphaliques à peine blanches et couleur du corps brune).

H. **Excursion du 16 août 1899.** — Dans une seconde excursion, faite le 16 août 1899, j'ai trouvé dans les vasières des marais salants situés derrière la gare du bourg de Batz, les espèces suivantes : *Nereis diversicolor*, *Polydora ciliata*, *Alexia myosotis* (et var. *biplicata*), *Littorina tenebrosa*, *Syndosmya alba ;* le tout vivant.

D'autre part, grâce aux obligeantes indications de M. Henneguy, j'ai pu retrouver, vers les mêmes jours, de nombreuses colonies de *Fabrea salina* et de *Glenodinium sociale,* dans les vasières et gobiers des marais, situés entre la gare et la plage Valentin ; on sait, d'ailleurs, que ces animaux ne vivent bien ni dans l'eau de mer non évaporée, ni dans celle qui contient trop de sel (densité optima 1,055) (Henneguy, **90**).

I. Excursions du commencement de septembre 1899. — Au commencement de septembre 1899, après quelques pluies abondantes, je suis allé de nouveau dans ces marais, situés au nord du marais du Roi, et j'y ai trouvé bien vivantes, dans un étier et une vasière, les espèces suivantes : *Heterochaeta costata, Hemitubifex Benedeni* (à peau peu épaisse, à verrues peu saillantes, de petite taille), *Clitellio arenarius* (peau relativement épaisse), *Hemitubifex salinarum* (un seul exemplaire jeune), *Nereis diversicolor, Polydora ciliata* (dans la boue : vasière et embouchure du ruisseau du marais du Roi).

Deux de ces espèces ont été trouvées dans l'étier seul : *Hemitubifex Benedeni* et *Clitellio arenarius ;* une n'a pas été trouvée dans l'étier : *Polydora ciliata.*

En somme, la faune ne s'était pas déplacée à la suite de ces pluies, et elle n'avait même pas paru souffrir, les animaux étant toujours aussi nombreux et aussi vigoureux.

J. Première excursion du 27 avril 1900. — Le 27 avril 1900, après quelques jours de grand soleil, qui commençaient à faire perdre aux marais salants leur salure d'hiver, quoiqu'ils ne fussent pas encore, tant s'en faut, prêts à fonctionner, j'ai trouvé dans les vasières, situées au nord de la plage Valentin : de nombreux Gammarides morts, des *Cardium edule* jeunes, morts et vivants, des *Syndosmya tenuis* morts et vivants, *Littorina littorea* vivants, *Littorina tenebrosa* (avec passage à *L. rudis*) vivants aussi ; *Hydrobia ulvae* et *H. subumbilicata* vivants ; près du bord, *Potamoceros triqueter,* assez nombreux, vivants et morts ; *Nereis diversicolor,* très nombreux (je n'ai pas vu d'*Heteronereis*) ; *Heterochaeta costata,* très nombreux, mûrs. Enfin, des Courtillères creusaient des galeries à fleur de sol, jusqu'au-dessus du niveau de l'eau de mer ; ces galeries paraissaient tellement rapprochées de la surface que, malgré l'imperméabilité de la terre des marais, l'eau devait y pénétrer au moins par des fissures. J'ai communiqué un échantillon de ces animaux à M. l'abbé Dominique, qui n'y a trouvé aucune modification sensible (**1900**) ; M. Buchinsky (**1900**) a trouvé les mêmes animaux dans les Limanes de la mer Noire.

Le fait le plus remarquable était l'abondance de *Cardium* et de *Syndosmya* encore vivants, flottant à la surface de l'eau et venant former, le long du bord, un véritable cordon ; à eux étaient mêlés de très nombreux Gammarides morts, flottant aussi. Dans les points où il y avait des écoulements d'eau douce, les coquilles flottantes étaient beaucoup moins nombreuses ; sous les pierres se trouvaient, en ces points, une très grande quantité de jeunes *Potamoceros triqueter* tous vivants ; il y avait aussi, quelle que soit l'importance du suintement d'eau douce, de très nombreux *Nereis diversicolor* et *Heterochaeta costata*. Enfin, sous les pierres, au bord même de l'eau, à un endroit où s'écoulait de l'eau douce, j'ai trouvé un *Pelodytes punctatus ;* cet habitat, très probablement accidentel et temporaire, est cependant bon à signaler. Voulant me rendre compte si l'animal était adapté à l'eau de la vasière même, je l'y ai lancé ; mais il est revenu aussitôt au bord sans plonger. Je l'ai jeté une seconde fois ; il a plongé au fond de l'eau et y est resté environ dix minutes, mais il est, après ce temps, revenu à la surface et a regagné le bord en droit ligne, en nageant la tête hors de l'eau avec quelque difficulté. Je l'ai rejeté encore cinq fois de suite, et toujours il a regagné le bord sans plonger, nageant de plus en plus difficilement à la surface.

Il est donc bien évident que cet animal n'était pas acclimaté du tout à l'eau salée et y était même visiblement mal à l'aise. J'ai souvent remarqué, d'ailleurs, sur le talus qui sépare la vasière du marais du Roi du ruisseau du même nom, que les Grenouilles, très abondantes en cet endroit et se sauvant à mon passage, plongeaient toujours, toutes sans exception, du côté du ruisseau, sans que jamais j'en aie vu une seule se diriger vers la vasière.

Dans ces conditions, il me paraît peut-être prématuré d'admettre, comme normale, la présence de Grenouilles, dans les eaux saumâtres de Roscoff, signalée par Frédéricq (**89**) [1], au Croisic du moins. J'ai observé le même fait aux Sables-d'Olonne. Aucune espèce de Batraciens n'habite normalement l'eau salée ou saumâtre (sauf dans une mare dépendant des marais salants dont nous parlerons plus loin ; et encore, aux points et aux saisons où l'eau est presque absolument douce). On en trouve, seulement, au bord des marais, comme sur la grande côte, mais aux endroits arrosés par l'eau douce. Il faut bien remarquer, en effet, qu'au bord des marais, les eaux ne se mêlent aucunement, grâce à l'imperméabilité absolue de l'argile qui en fait le fond; et, une levée de quelques centimètres, dépassant à peine le niveau de l'eau, suffit souvent à séparer deux milieux et, par là même, deux faunes et deux flores absolument différentes : en beaucoup de points des marais, surtout au printemps, lorsque l'eau douce suinte abondamment, ce fait s'observe ; d'un côté de cette très faible limite vivent des *Lemna*, des Renoncules, des *Potamogeton* et des *Azolla* avec une faune de Limnées, Physes, *Limnodrilus*, et, près du bord, *Limax*, *Allurus*, etc., tandis que de l'autre côté sont des *Ruppia* avec des *Littorina tenebrosa* et *Hydrobia ulvae*.

Souvent même, lorsqu'au bord du marais existe un suintement d'eau douce, la flore et la faune de ce petit point restent absolument limnétiques, les eaux calmes et à niveau constant de ces milieux ne se mélangeant pas avec celles des sources, situées à un ou deux centimètres plus haut et protégées par des herbes ou des Mousses.

Ce mélange peut rendre très faciles les erreurs sur le milieu dans lequel on a trouvé telle ou telle espèce; aussi ne saurait-on être trop précis dans ses notes d'excursion et dans les étiquettes provisoires qu'on met sur place aux espèces récoltées. Nous aurons, d'ailleurs, au chapitre suivant, l'occasion de revenir sur ce sujet à propos des eaux douces ou saumâtres.

---

[1] Voir pour l'acclimatation des Batraciens à l'eau salée, Florentin (**99**), Yung (**85**).

En dehors de la présence de *Pelodytes punctatus* au bord de la vasière, dont les observations qui précèdent donnent l'explication, le phénomène qui m'a le plus intrigué au cours de ces promenades, est l'abondance des Bivalves vivants et flottants. Voici à quelle cause je crois devoir l'attribuer :

A cette époque de l'année, la faune des vasières présentait un caractère de transition : au lieu d'être saumâtre, comme elle l'avait été pendant l'hiver, l'eau, par suite de l'évaporation due aux premières chaleurs, tendait à devenir sursalée.

De là, la mort d'un certain nombre d'espèces, comme les *Gammarus*, les *Potamoceros*. Devant ce changement de salure, les Lamellibranches avaient refermé leurs valves et, devenant moins denses que le milieu ambiant, s'étaient mis à flotter d'autant plus facilement que la coquille, chez ces formes, nées dans le marais, est d'ordinaire assez mince et légère. C'est ainsi qu'elles étaient venues toutes échouer sur le bord, formant un cordon littoral qui s'était trouvé bientôt, à cause de l'évaporation toujours croissante, au-dessus du niveau de l'eau. Le dégagement de gaz dans les tissus à demi décomposés des coquilles déjà mortes au fond, et à valves fermées, avait pu donner également le même résultat. Ainsi s'explique ce fait, qui m'avait paru longtemps si étrange, de la présence, en été, d'un cordon de coquilles vides de *Cardium*, au-dessus du niveau des vasières, le long des bords. Ainsi s'explique, également, pourquoi le cordon est composé de coquilles à peu près normales comme taille et comme forme, tandis que les seules vivantes, alors, appartiennent à la forme rabougrie et mince qui réussit à vivre toute l'année dans les vasières, sans toutefois parvenir à maturité. Les larves de ces animaux pénètrent à l'automne dans les marais et, grâce aux hivers très tièdes du pays, doivent y grandir et atteindre au printemps la taille adulte. C'est alors que l'évaporation les tue de la façon indiquée plus haut.

K. **Deuxième excursion du 27 avril 1900.** — Le même jour (27 avril 1900), ayant été jusqu'à la vasière du marais du Roi, j'ai pu y observer les espèces suivantes : *Cardium edule* normaux et *Syndosmya tenuis* vivants et morts, flottant, à la surface ; *Hydrobia ulvae, H. subumbilicata, Littorina littorea, L. rudis, L. saxatilis* et *L. tenebrosa*, vivants et morts ; *Balanus sp.*, Bryozoaires indéterminés, et *Potamoceros triqueter* morts, en dessus de la surface de l'eau, sur les parois.

Ces trois dernières espèces me ramènent à un fait dont j'ai parlé ci-dessus. La présence d'un cordon de Balanes, Serpules, et Bryozoaires morts, en dessus de la surface de l'eau, mais manquant absolument plus bas, paraît au premier abord aussi étrange que le cordon de *Cardium* dont j'ai parlé plus haut. Le fait est à rapprocher de l'abondance des tubes de *Potamoceros* que nous avons remarquée auprès des écoulements d'eau douce, et l'explication en est assez simple : dans l'eau tranquille des marais salants, l'eau douce provenant de la pluie ou des sources reste à la surface, tandis que l'eau sursalée a toujours tendance à rester au fond, du moins tant que le marais ne fonctionne pas normalement. La salure reste donc, pendant plus de huit mois consécutifs, beaucoup plus faible à la surface qu'au fond. C'est près de cette surface que se développent les êtres qui s'acclimatent le plus difficilement à l'eau sursalée, Balanes, Serpules et Bryozoaires. Mais dès que l'évaporation devient active, ils se trouvent au-dessus de la surface de l'eau et meurent. Comme nous l'avons dit plus haut, d'ailleurs, ces faits sont de même ordre que ceux observés dans les mares supralittorales de la grande côte et résumés au chapitre I.

Je relaterai, enfin, une excursion faite aux marais situés derrière la gare, le 5 mai 1900. Au cours de cette excursion, j'ai pu constater le régime d'été de mieux en mieux établi.

L'étier contenait : *Arenicola marina, Nereis diversicolor, Heterochaeta costata, Clitellio arenarius, Lineus gesserensis, Littorina rudis, Cardium edule* typique.

La vasière contenait : *Nereis diversicolor, Heterochaeta costata, Littorina tenebrosa, Hydrobia ulvae, Cardium edule* modifié.

Au bord, dans les endroits mouillés d'eau douce, se tenaient des Grillons (*Gryllus campestris*), avec des Limaces grises et des *Allurus*.

3° Résumé de la faune des marais salants

Il nous reste maintenant à résumer ces observations et à donner ainsi la faune des marais salants et de leurs rives pendant le fonctionnement. Pour cela, nous donnerons la liste des espèces signalées plus haut et nous y joindrons, s'il y a lieu, celles signalées par Caillaud (**65**), Chevreux (**83**, **84**, **87**), Dollfus (**95**), etc., et qui ne figurent pas dans les listes précédentes, soit parce que je ne les ai pas trouvées, soit, ce qui est presque toujours le cas, parce que je ne les ai pas déterminées avec assez de rigueur pour les indiquer moi-même.

A. **Faune des étiers.** — *Scrobicularia piperata*, *Lutraria oblonga*, *L. ellippia*, *Cardium edule*, *Ostrea depressa* (r), (Caillaud, étier du Pot, Croisic), *Hydrobia ulvae*, *Littorina littorea*, *L. rudis*, *Odostomia marginata* (ar), *Truncatella truncatula* (ar), *Alexia bidentata* (ar), *A. denticulata* (ar), *A. bullaoides* (ar), *A. myosotis* (ar).

Lineus gesserensis, *Cerebratulus marginatus* (= *Avenardia Priei*), *Arenicola marina*, *Nereis diversicolor*, *Clitellio arenarius*, *Hemitubifex Benedeni* (modifié), *H. salinarum*, *Heterochaeta costata*.

Carcinus moenas, *Sphaeroma rugicauda*, *Lygia oceanica*, *Corophium longicorne*, *Amphithoe rubricata*, *Microdeutopus gryllotalpa*, *Gammarus locusta*, *G. marinus*, *Orchestia littorea*.

Schenlylia submarina.

B. **Faune des vasières pendant le fonctionnement** (4 à 7° B). — *Syndosmya apelina* (*S. tenuis* meurt d'ordinaire), *Scrobicularia piperata* (*Cardium edule* meurt d'ordinaire, sauf parfois la var. *quadrata*), *Hydrobia ulvae*, *H. ventrosa*, *H. subumbilicata*, *Littorina tenebrosa, L. saxatilis, Alexia bidentata, A. denticulata, A. bullaoides.*

Monotus bipunctatus, Promesostoma ovoideum, Macrostoma hystrix.

Nereis diversicolor, Polydora ciliata, Heterochaeta costata, Clitellio arenarius, Hemitubifex salinarum, Pachydrilus verrucosus (var.).

Monura colurus, Diops marina, Proales sordida.

Carcinus moenas. Palaemon rectirostris, Orchestia littorea, Gammarus locusta, G. marinus, Microdeutopus gryllotalpa, Amphitoe rubricata, Corophium longicorne, Idotea salinarum.

C. Faune des gobiers pendant le fonctionnement (7 à 8° B) (Lorieux, 75). — *Nereis diversicolor, Hemitubifex salinarum. Macrostoma hystrix.*

Carcinus moenas, Corophium longicorne, Idotea salinarum.

D. Faune des phares pendant le fonctionnement (17 à 18° B). — *Nereis diversicolor* malade.

Macrostoma hystrix modifié.

E. Faune des adernes pendant le fonctionnement (18 à 20° B). — *Artemia salina.*

Cette faune diffère de la faune d'hiver tout d'abord en ce que plusieurs espèces de cette dernière manquent ou sont réfugiées uniquement dans les vasières.

Les espèces qui manquent complètement sont : *Littorina rudis, Littorina littorea, Bittium reticulatum, Cardium edule* typique, *Syndosmya tenuis* (nombreux), Bryozoaires indéterminés, *Chthamalus stellatus, Balanus sp., Potamoceros triqueter, Mera pusilla, Spirorbis borealis,* etc.

Les espèces qui sont, en été, réfugiées dans les vasières ou sur leurs bords sont : *Syndosmya apelina, Scrobicularia piperata, Cardium edule* var. *quadrata, Hydrobia ulvae, H. ventrosa, H. subumbilicata, Littorina tenebrosa, L. saxatilis, Alexia bidentata, A. denticulata, A. bullaoides, Monotus bipanctatus, Promesostoma ovoideum, Polydora ciliata, Heterochaeta* *costata, Clitellio arenarius, Pachydrilus verrucosus, Monura colurus, Diops marina, Proales sordidum, Palaemon rectirostris, Orchestia littorea, Gammarus locusta, G. marinus, Microdeutopus gryllotalpa, Amphithoe rubricata.*

Cette faune diffère de celle d'hiver en ce que quelques-unes de ces espèces n'apparaissent qu'en été et dans les eaux plus ou moins fortement sursalées ; *Artemia salina, Fabrea salina, Chlamydomonas Dunali.* En réalité, ce sont les seules adaptées spécialement à l'eau sursalée.

Cette faune des marais salants a également des points de ressemblance avec celle des eaux saumâtres et même douces du voisinage.

Les espèces communes avec les eaux saumâtres sont : *Scrobicularia piperata, Cardium edule, Hydrobia ulvae, Littorina saxatilis, Monotus bipunctatus, Promesostoma ovoideum, Macrostoma hystrix, Nereis diversicolor, Polydora ciliata, Heterochaeta costata, Clitellio arenarius, Hemitubifex salinarum, Pachydrilus verrucosus, Monura colurus, Diops marina, Proales sordidum, Carcinus moenas, Orchestia littorea, Gammarus locusta, Corophium longicorne,* etc. Les espèces communes avec les eaux douces sont : *Macrostoma hystrix, Monura colurus* et les très nombreuses larves d'Insectes qui habitent les marais salants.

De plus, la plupart des genres habitant l'eau sursalée, y compris *Artemia salina,* si l'on admet sa parenté avec les *Branchipus,* ont des représentants dans l'eau douce.

Lorsque les espèces les plus voisines sont marines (*Littorina tenebrosa* et *L. rudis,* par exemple), ces dernières habitent d'ordinaire, exclusivement ou non, le sommet de la zone littorale.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

On voit donc que la faune des marais salants du Croisic, si l'on envisage au moins les animaux étudiés plus haut, a dû se former par une sélection progressive des espèces les plus résistantes et en particulier des espèces les plus euryhalines, sélection commencée, déjà, pour former la faune de la zone supralittorale normale, puis continuée, d'une part, pour former la faune des lagunes, et, d'autre part, la faune saumâtre; cette sélection s'est donc effectuée sur les mêmes espèces, à peu près, dans chacun de ces cas; puis, à ce fond d'espèces d'origine marine est venu s'adjoindre un certain nombre d'espèces limnétiques, également euryhalines et plus ou moins spécialement acclimatées, telles que les larves d'Insectes, car elles ont trouvé dans ce milieu nouveau les conditions de tranquillité, de lumière et de chaleur qu'elles aiment et que ne présente pas la mer; ce phénomène a d'ailleurs été favorisé par l'extrême proximité, dans les marais salants, de l'eau douce et de l'eau sursalée.

Quelques rares espèces d'origine marine ou même limnétique se sont transformées et forment ainsi la partie vraiment spéciale du platamonobios; encore peut-on parfois supposer que leurs représentants marins ont disparu ou que l'on a affaire à de simples déformations individuelles et très passagères, ce qui semble avoir lieu au moins pour *Cardium edule* var. *quadrata*, pour *Macrostoma hyxtris* var., et même pour *Hemitubifex salinarum* : ce dernier, en effet, n'est peut-être autre chose qu'un *Tubifex rivulorum* modifié par le nouveau milieu; et il faut remarquer, à ce sujet, que si cette modification est véritable, comme semblent le prouver les expériences que j'ai faites (v. la deuxième partie), elle a lieu de la même façon pour l'eau sursalée et pour l'eau saumâtre.

Tel est, pour moi, le mécanisme très simple de la formation de la faune d'eau sursalée : la sélection et les acclimatations qui en sont la base se reproduisent, d'ailleurs, en partie à chaque printemps, au moment où la sursalure commence à se faire sentir.

Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que les eaux sursalées en été, sont, avant tout, des eaux à salure variable, et qu'on ne peut envisager comme spécialement adaptées à ces eaux, que les espèces saisonnières, comme *Artemia salina*; celles qui y vivent toute l'année sont simplement des espèces euryhalines (voir Richard, **91**, pour l'étude des Copépodes du Croisic;

Dollfus, **95**, et Chevreux, **83**, **84**, **87**, pour celle des Isopodes et Amphipodes).

Pour comparer ces conclusions avec celles qu'on peut tirer de l'étude des autres nappes sursalées littorales, qu'il me suffise de renvoyer aux travaux de MM. Gourret (**97**), Marion (**86**), et de Guerne et Richard (**91**) pour les étangs des Bouches-du-Rhône, qu'il faudrait comparer avec ceux de Marion (**86**) et M. Pruvot (**97**) pour la faune des eaux à salure normale de ce même pays ; de MM. Buchinsky (**97-1900**), Ostrooumof (**97**), Schmankewitch (**75**, **77**) et Czerniavsky (**80-82**) pour les limanes de la mer Noire, comparés à ceux de Czerniavsky (**80-82**), M^lle^ Pereyalawsewa (**91**), M. Bobretzky (**81**), etc., pour la faune de la mer Noire elle-même.

Enfin, nous verrons la quantité des formes d'origine limnétique, déjà augmentée dans les limanes de la mer Noire, devenir franchement prédominante dans les eaux sursalées continentales de la Lorraine (Florentin, **99**), de Hongrie (Entz, **78**, **83**, **96**, **97**, von Daday, **84**), de l'Asie Mineure (Th. Barrois, **94**, Th. Barrois et von Daday, **94**), etc., de l'Algérie (Blanchard, **91**), etc.

CHAPITRE IV

EAUX SAUMATRES ET DOUCES

Généralités

Si les zones supralittorales sont sujettes à présenter, au moins temporairement, un facies sursalé, lorsque le bord du rivage se trouve occupé par des marais salants, elles sont, encore plus souvent, sujettes à des apports d'eau douce qui les font progressivement passer aux zones littorales limnétiques. C'est cette transformation que nous allons étudier maintenant.

Les eaux saumâtres, dont nous avons étudié la faune, sont de plusieurs sortes : Les unes proviennent de ruisseaux, sources ou filets d'eau se jettant directement à la haute mer (sources de la grande côte du Croisic) ; d'autres appartiennent au petit ruisseau qui a son embouchure au fond de la baie de Douarnenez (le Léguer) ; ou bien encore à un ruisseau qui aboutit dans les marais salants du bourg de Batz (ruisseau du marais du Roi) ; d'autres proviennent de mares littorales d'eau stagnante situées le long des côtes, et enfin les eaux saumâtres et douces dont l'étude nous retiendra le plus longtemps sont celles de l'embouchure de la Loire.

Ces eaux sont donc, les unes stagnantes, les autres courantes ; les unes à niveau constant, et les autres soumises à la marée, et, en quelques saisons, à des crues ; de telle sorte qu'il existe, sur le bord de ces dernières, une zone littorale semblable à celle des côtes, sauf que la salure de l'eau y est extrêmement variable (embouchures de la Loire et du Léguer). Les autres ont un niveau à peu près constant (filets d'eau de la grande côte du Croisic, ruisseau du marais du Roi). La plupart d'entre les eaux courantes, forment un passage à l'extrémité de leurs cours entre l'eau douce et l'eau de mer ; seules, les eaux du ruisseau du marais du Roi, relient l'eau douce à l'eau sursalée des vasières.

De plus, les origines de ces nappes d'eau sont fort diverses, soit qu'elles aient toujours eu la même nature que celle qu'elles ont actuellement, soient qu'elles aient une origine marine, comme l'estuaire de la Loire (Ch. Barrois, **95, 97**). Mais la caractéristique commune de toutes ces eaux, et nous venons de voir que c'est un caractère propre également aux marais salants, c'est la variabilité extrême de la salure suivant l'afflux plus ou moins grand d'eau douce ou d'eau de mer, suivant l'évaporation, les pluies ou les embruns.

Afin de simplifier notre étude, nous suivrons un ordre tout artificiel, mais qui nous sera, je crois, plus commode :

Nous étudierons d'abord les eaux douces et saumâtres de la grande côte du Croisic, puis celles des bords du traict, y compris le ruisseau du marais du Roi, et les mares qui en dépendent, puis encore le Léguer, et enfin la basse Loire et ses dépendances.

1° Eaux douces et saumâtres de la grande côte du Croisic

A. **Sources se jetant dans les rochers.** — Les sources que l'on trouve le long de la côte du Croisic sont toutes très faibles, beaucoup, même, disparaissent pendant la saison sèche ; ce sont de simples écoulements d'eau douce entre les fentes des rochers granitiques qui forment les falaises ; elles sont donc très exposées aux embruns et sujettes à être fortement mélangées d'eau de mer ; de plus, leur trajet est très court, presque vertical sur le flanc des rochers, et leur origine n'est souvent séparée que de quelques mètres du point qu'atteignent les plus hautes mers. Souvent, leur cours se perd dans le sable des plages avant d'arriver à la mer ; mais il existe presque toujours un sillon assez humide pour qu'on y suive la faune des filets d'eau à mer basse, même au-dessous des points qu'atteignent les grandes marées ; souvent d'ailleurs, à ces grandes marées, les vagues viennent s'unir directement à l'eau douce de la falaise.

a. *Est de la baie du Sable-Menu (dans les rochers).* — A l'est de la baie du Sable-Menu, dans les falaises assez hautes à cet endroit, se trouvent plusieurs sources à peu près taries l'été, et facilement remarquables, comme toutes celles des rochers de cette région, par les *Enteromorpha* qui tapissent les endroits les plus humides.

Occupons-nous de la plus importante, située au fond d'une crique[1] se rapprochant beaucoup de la route, en face de l'entrée d'un petit chemin se dirigeant vers le Croisic ; on avait essayé, voilà déjà plusieurs années, de capter cette source pour l'usage d'un des chalets voisins, mais le bassin de maçonnerie, qu'on avait bâti à cet effet, a été depuis abandonné et comblé, et la source s'est frayé un chemin à côté.

Après avoir descendu le long des falaises, elle vient se perdre parmi les galets de la crique, sous lesquels elle coule vers la mer ; avec un peu d'attention, on peut la suivre sous les galets et sur le gros sable.

Au cours de plusieurs excursions faites à la fin d'avril 1898, j'y ai trouvé les espèces suivantes :

Vers le bas de la falaise, dans l'eau douce légèrement salée par les embruns, vivent des *Enteromorpha* très courts et serrés ; toutes ces plantes, très polymorphes, comme nous le verrons, et d'habitat très divers, appartiennent probablement à *E. intestinalis* qui varie énormément sous l'influence du changement de milieu, comme j'ai pu le constater expérimentalement sur des échantillons conservés dans les bocaux des animaux que j'acclimatais à l'eau douce.

Avec eux, vivaient : *Enchytraeus humicultor*, jeune et de forme grêle ; *Pachydrilus subterraneus* jeune et adulte ; *Automolos unipunctatus.*

Monura colurus, Colurus amblytelus, Rotifer vulgaris.

Au pied même de la falaise, parmi les *Fucus* et les Zostères décomposés apportés là par les plus fortes marées, on trouve :

---

[1] L'expression locale est : *poul*, qui, en breton, signifie trou.

Schenlylia submarina, nombreuses larves d'Insectes, *Enchytraeus humicultor*, avec des glandes tégumentaires très développées apparaissant comme des taches allongées transversalement.

Plus bas encore, sous les galets reposant sur du gros sable, au sommet de la zone baignée à toutes marées vivent : *Monotus bipunctatus*, *Procerodes ulvae*, *Protodrilus Schneideri*, *Marionia semifusca*, *Pachydrilus verrucosus* jeune (?).

Étant retourné au même endroit, le 5 mai 1898, après une forte tempête de plusieurs jours, j'ai pu faire les observations suivantes : les *Littorina caerulescens* sortaient tous des fentes de rocher, où ils restent d'ordinaire sans bouger, quand le rocher est sec ; des *Procerodes ulvae* étaient remontés à un niveau plus élevé que celui où ils se tiennent ordinairement et habitaient alors des flaques d'eau devenues fortement salées par les embruns, mais d'ordinaire presque uniquement remplies par l'eau de source.

Les *Marionia semifusca*, mûrs, étaient remontés aussi eux, mais s'agitaient beaucoup et semblaient mal à l'aise.

Les *Pachydrilus verrucosus*, eux, semblaient acclimatés, et se trouvaient jusqu'au flanc de la falaise, dans l'eau de la source devenue saumâtre.

En revanche, les *Pachydrilus subterraneus* n'avaient pas bougé.

Dans l'eau de source troublée et devenue saumâtre, je n'ai pas pu voir de Rotifères.

Le 7 mai, la faune avait repris sa distribution normale ; après un jour de temps calme, j'ai pu y voir la distribution bathymétrique suivante :

(Voir tableau ci-contre.)

INDICATION BATHYMÉTRIQUE des HABITATS		DÉSIGNATION DES ESPÈCES								
		Procerodes ulvae	Enchytraeus humicultor	Enchytraeus Marioni	Marionia semifusca	Pachydrilus subterraneus	Pachydrilus verrucosus	Clitellio arenarius	Protodilus Schneideri	Scolelepis ciliatus
Flancs de la falaise. (Sources exposées aux embruns)		.	.	.	.	+	.	.	.	.
		.	.	.	.	+	.	.	.	.
		.	.	.	.	+	.	.	.	.
		.	.	.	.	+	.	.	.	.
Bas de la falaise. (Zone des *Enteromorpha*)		.	.	.	.	+	.	.	.	.
		.	+	.	.	+	+	.	.	.
		.	+	.	.	+	+	.	.	.
Flaques d'eau saumâtre au bas de la falaise et Algues décomposées.		.	+	.	.	.	+	.	.	.
Galets reposant sur du sable.	Niveau des *Litt. caerulescens*.	+	+	+	.	.	+	.	.	.
	Niveau des *Litt. rudis* avec *Porphyra*, et au bas des Ulves	+	.	+	+	.	+	.	+	.
		+	.	+	+	.	.	+	+	+
Zone de *Litt. littorea*. (Sommet de là zone des *Fucus*)		+	.	+	+	.	.	+	+	+
		.	.	.	+	.	.	+	+	+
		.	.	.	.	.	.	+	.	+

Le 5 août 1898, j'ai retrouvé, au haut de la falaise, *Automolos unipunctatus*, avec *Nais elinguis* dont un exemplaire présentait, au onzième segment, une disparition des soies dorsales ; le lendemain, j'ai trouvé, au même point, *Macrostoma hystrix* (de 1/2^{mm} environ seulement) ; en août 1896, j'y avais également trouvé *Macrorhynchus helgolandicus*.

Le 11 janvier 1899, pendant une grande marée, — une tempête assez forte balayant la falaise d'embruns, — j'ai trouvé cependant, en bas, des *Monura colorus* vivants accompagnés, il est vrai, d'*Anuraea brevispina* et de *Pterodina clypeata*, tous enkystés, et, par là même, très difficilement reconnaissables ; parmi eux vivaient des *Pachydrilus* très jeunes et par suite indéterminables.

Enfin, dès les premiers jours de juillet 1899, j'ai récolté dans les mares à *Enteromorpha* les plus élevées (au-dessus de la limite des marées de morte eau) *Lygia oceanica*, *Procerodes ulvae*, *Monotus lineatus*, *Protodrylus Schneideri* (avec des yeux brun rouge et le corps blanc de lait, comme dans le type de Langherhans, **80** ; œufs commençant à se former), *Pachydrilus subterraneus*.

Dans les mares à *Enteromorpha* les plus basses, où la faune des Polychètes commençait à apparaître, avec *Clitellio arenarius*, *Heterochaeta costata*, *Marionia semifusca* et *Protodrilus Schneideri* (transparent à yeux noirs), vivait encore *Macrostoma hystrix* accompagné de *Monotus bipunctatus* ; dans ces mêmes mares, en avril 1900, *Monotus fuscus*, avait remplacé l'espèce précédente.

Résumons maintenant tous ces faits dans un tableau d'ensemble.

(Voir tableau ci-contre.)

DÉSIGNATION des ESPÈCES	INDICATION DES HABITATS			
	FALAISES AVEC SOURCES		ROCHERS, SABLES ET GALETS	
		FLAQUES d'eau douce ou saumâtre	Limite des plus hautes marées. Cordons d'Algues et de Zostères	Limite des marées de morte eau
TURBELLARIÉS				
Macrostoma hystrix	. . + + + + + +	. . . . . .	. . . .	. . . . . .
Macrorhynchus helgolandicus	. . . .	. . . . . .	. . . . . + + +	+ + + + . .
Automolos unipunctatus	. . . . + + + +	+ + + + + +	+ + ...	. . . . . .
Monotus hirudo	. . . . . + + +	+ + + + + +	+ + ...	. . . . . .
Monotus lineatus	. . . .	. . . . . .	. . . .	. . + + + +
Monotus bipunctatus	. . . .	. . . . . .	. . . .	. . + + + +
Monotus fuscus	. . . .	. . . . . .	. . . .	. . . + + +
Procerodes ulvæ	. . . .	. . . . + +	+ + + + + + + +	+ . . . . .
ROTIFÈRES				
Rotifer vulgaris	+ + + + + + + +	+	. . . .	. . . . . .
Monura colurus	. . . + + + + +	+ + + + + +	+ + + ...	. . . . . .
Colurus amblytelus	. . . + + + + +	+ + + + + +	+ + + ...	. . . . . .
Colurus caudatus	. . . + + + + +	+ + + + + +	+ + + ...	. . . . . .
Pterodina clypeata	. . . .	. + + + + +	+	. . . . . .
Anuræa brevispina	. . . .	. + + . . .	. . . .	. . . . . .
Diglena catellina	. . . .	. . . . . +	+ + + ...	. . . . . .

OLIGOCHÈTES																												
Naïs elinguis	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clitellio arenarius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+
Heterochaeta costata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.
Pachydrilus subterraneus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pachydrilus Pagenstecheri	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pachydrilus profugus ?	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pachydrilus verrucosus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Marionia semifusca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Enchytraeoides Marioni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.
Enchytraeus adriaticus	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Enchytraeus humicultor	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
POLYCHÈTES																												
Protodrilus Schneideri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.
Scolelepis ciliata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
CRUSTACÉS																												
Lygia oceanica	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Grapsus varius	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
MOLLUSQUES																												
Littorina caerulescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Littorina rudis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.
Littorina littorea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+
VÉGÉTAUX																												
Ulva (dans les mares)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.
Enteromorpha (dans les mares)	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Fucus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+

Afin de ne pas surcharger ce chapitre, je ne répéterai pas mes listes d'excursion pour les autres sources, assez nombreuses, des falaises de la grande côte du Croisic, que j'ai explorées. La faune en est, d'ailleurs, à peu de chose près, toujours la même. Je signalerai seulement les particularités suivantes :

b. *Fontaine dite de la Bonne-Eau (dans les rochers).* — D'abord, une fontaine dite " Fontaine de la Bonne-Eau " située à mi-chemin entre la baie du " Sable-Menu " et le rocher dit " le Grand-Autel ", m'a présenté les trois caractères spéciaux qui suivent :

1° La source étant captée dans un bassin de maçonnerie abrité contre les embruns, ce bassin présente une faune très nette des mares d'eau douce pure ou même des puits peu profonds malgré sa proximité de la mer ; on y trouve : *Microstoma lineare*, *Derostoma sp.*, *Gyrator hermaphroditus*, *Phreoryctes Menkeanus* (forme *endeka*, var. *pachyderma*), *Nais josinae*, *Nais elinguis* (avec formes de passage au premier, en particulier échantillons aveugles), *Lumbriculus variegatus*, *Allurus tetraedrus*, *Allolobophora caliginosa*, *A. cyanea* (ces trois espèces, surtout les deux dernières, localisées sur les bords), *Rotifer vulgaris*, *Philodina megalotrocha ; Limnea limosa.*

Toutefois, l'expérience m'a montré que les Lombrics et *Phreoryctes* de cette localité présentent une résistance à l'eau de mer sensiblement plus grande que leurs congénères de l'intérieur des terres.

2° Les falaises formant, en ce point, une courbe en pente assez douce, la zone immédiatement supérieure au niveau des marées présente un développement plus grand que dans la localité précédente, ce qui est favorable à la multiplication d'*Enchytraeus humicultor* et de *Pachydrilus verrucosus*, bien plus communs en ce point qu'en l'autre.

3° La coulée se prolonge pendant une partie de la zone littorale ; il s'y trouve un sable grossier et un peu vaseux favorable à certains Polychètes et Némertiens, tandis que d'autres s'abritent dans les fentes de rochers bordant la coulée. On voit ainsi s'avancer vers l'eau salée légèrement mêlée d'eau douce, *Prosorochnus Claparedei, Tetrastemma candidum, Lineus gesserensis.* Et même, la pente étant continue, les *Protodrilus* remontent dans l'eau absolument saumâtre, au point qu'une *Nereis cultrifera* prise plus bas et plongée dans cette eau est devenue inerte en quelques minutes.

c. *A l'ouest de la Fontaine (source dans les rochers).* — En second lieu, et comme contraste, se trouve près de là (environ 50 mètres à l'ouest) une source, à peu près tarie, d'ailleurs, et humectant un rocher très exposé à l'embrun, plongeant directement dans la zone littorale, dont sa base n'est séparée que par 10 mètres au plus dans le sens horizontal. Ici, les formes exclusivement d'eau douce ou peu salée ont disparu et on trouve, dans toute la hauteur de la falaise, parmi les *Enteromorpha* qui tapissent les endroits mouillés par la source, *Marionia semifusca.*

d. *Filet d'eau à l'ouest du Sable-Menu (traversant un champ et une mare).* — Une autre localité nous retiendra plus longtemps et mérite un examen plus détaillé ; je donnerai le tableau de sa faune en y condensant le résultat de toutes les excursions que j'y ai faites, puis je transcrirai à la suite les observations de détail qui n'auraient pas pu prendre place dans le tableau : c'est un filet d'eau se jetant sur la grande côte du Croisic, à l'ouest du Sable-Menu, après un cours rapide à travers un champ.

Ce ruisseau prend naissance dans une mare située à environ 150 mètres de la côte, et n'asséchant jamais ; il se continue à travers un champ par un canal à sec pendant la saison chaude ; arrivé au bas du chemin, il s'étale en une petite nappe marécageuse où poussent quelques Sphaignes, légèrement humide toute l'année, traverse la route sous un « ponceau » où l'eau ne coule que pendant la saison humide et reparaît de l'autre côté, en haut des falaises, sous la forme d'un filet d'eau et de flaques plus ou moins étendues desséchant l'été, d'abord sur la terre, puis entre les rochers, enfin, dans le sable, où il se perd. Le point le plus bas est baigné par la mer aux fortes marées. Tout le cours du petit ruisseau d'ailleurs, se trouvant dans une petite dépression de la côte où la falaise est de hauteur très réduite, est dirigé directement vers la mer et très exposé aux embruns : On trouve, même, en certaines saisons, des *Enteromorpha* dans la mare où le filet d'eau prend sa source.

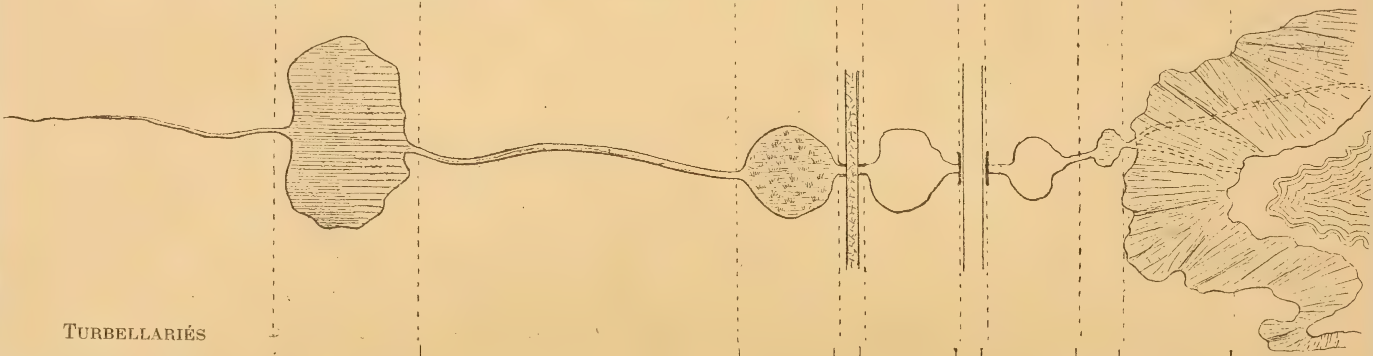
Ce dernier fait n'a d'ailleurs rien de surprenant : On sait combien les Algues de ce genre sont vagabondes et combien elles s'accommodent facilement des eaux saumâtres et même douces : elles apparaissent, en Loire, à une très grande distance de l'embouchure, et, M. l'abbé Hy m'a même déclaré en avoir trouvé, pendant quelques mois, de beaux exemplaires aux environs d'Angers dans des eaux absolument douces. Toutefois, dans ces localités aberrantes, la plante ne persiste pas et ne fait que des apparitions relativement assez brèves ; tel est le cas de toutes les mares d'eau douce de l'intérieur de la presqu'île croisicaise et, en particulier, de celle citée plus haut : les *Enteromorpha* envahissent parfois ces mares entièrement pendant les mois d'été, puis disparaissent et peuvent rester plusieurs années sans se montrer de nouveau.

Le ruisseau que nous allons étudier et dont nous parlions plus haut est donc une sorte de gouttière naturelle plutôt qu'un véritable ruisseau ; mais avec cette particularité que, pendant tout son cours, très bref d'ailleurs, ce filet d'eau est sous l'influence des changements de salure ; soit que sa base baigne directement dans la mer, ce qui arrive aux grandes marées ; soit que l'embrun sale son eau, ce qui arrive d'une façon excessivement fréquente. De plus, la dessiccation complète qu'il subit pendant toute la saison sèche, doit exercer une influence appauvrissante sur sa faune et la réduire dans des proportions considérables en en écartant la plupart des grosses espèces.

Ces conditions sont très supportables, au contraire, pour les espèces saisonnières et surtout pour celles qui s'enkystent.

(VOIR TABLEAU CI-CONTRE)

Schéma du Ruisseau indiquant la relation des divers habitats



INDICATION des ESPÈCES	MARE toujours pleine d'eau	FILET D'EAU à sec l'été	Partie marécageuse avec Sphaignes	Mur de clôture d'un champ	Partie marécageuse à sec l'été	Route	Partie marécageuse à sec l'été	Partie marécageuse en partie à sec l'été	FALAISE avec filets d'eau	LIMITE des plus hautes mers
TURBELLARIÉS										
Mascrostoma hystrix......	. . . .	. . . .	. . .		. . .		. . .	+	+ + .	. . . .
Mesostoma viridatum.....	. . . .	. . . .	. + .		. + .		. . .	.	. . .	. . . .
Proporus venenosus......	. . . .	. . . .	. . .		. . .		. . .	+	+ + .	. . . .
Automolos unipunctatus..	. . . .	. . . .	. . .		. . .		. . .	+	+ + .	. . . .
Monotus hirudo..........	. . . .	. . . .	. . .		. . .		. . .	+	+ + .	. . . .
ROTIFÈRES										
Monura colurus..........	+ + + +	. + . . + . . + .	. + .		. + .		. + +	+	+ + +	+ . . .
Colurus amblytelus......	. . . .	. . . .	. . .		. . .		. . .	.	+ + +	+ . . .
Metopidia lepadella......	+ + + +	. + . . + . . + .	. + .		. + .		. + +	+	+ + +	+ . . .
Pterodina patina.........	+ + + +	. + . . + . . + .	. + .		. . .		. . .	.	. . .	. . . .
Monostyla cornuta........	+ + + +	. + . . + . . + .	. + .		. + .		. + +	+	+ + .	. . . .
Salpina brevispina........	. . . .	. . . .	. . .		. . .		. . .	.	+ + +	+ . . .
Proales tigridia..........	. . . .	. . . .	. . .		. . .		. . .	.	+ + +	+ . . .

Diops marina	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.
Branchionus urceolaris	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Philodina roseola	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Rotifer vulgaris	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Floscularia sp.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bryozoaires																														
Sp. indéterminée	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gastrotriches																														
Chaetonotus maximus	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oligochètes																														
Æolosoma Hemprichi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
Naïs elinguis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Naïs barbata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tubifex rivulorum	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ilyodrilus coccineus	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Marionia semifusca	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Pachydrilus subterraneus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.
Pachydrilus Pagenstecheri	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Enchytraeus humicultor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Fridericia bisetosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.
Phreoryctes Menkeanus (v.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Allurus tetraedrus	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Allolobophora chlorotica	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Allolobophora caliginosa	+	+	+	+	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Microscolex phosphoreus	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mollusques																														
Limnea limosa	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Physa acuta	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

B. Mares situées près de la côte. — Avant d'étudier en détail cette liste et les précédentes, je dirai quelques mots des mares situées dans les champs du Croisic, à une faible distance de la côte. Ces mares sont, presque toutes, un peu saumâtres, car le sol dans lequel elles sont creusées est imprégné de sel, tant à cause de son voisinage de la mer qu'à cause du fumier de goëmon qui forme l'unique engrais employé dans le pays et qui est sans cesse étalé sur les champs. De plus, elles sont toutes plus ou moins exposées aux embruns, l'absence d'arbres et de relief du sol n'y mettant aucun obstacle.

Les Grenouilles *(Rana esculenta)*, *Triton palmatus* y vivent, mais les *Enteromorpha* s'y développent de temps à autre, et même, dans l'une d'elles (derrière la plage du Port-Lin), s'y maintiennent indéfiniment; on y trouve, en été, *Physa acuta*, *Limnea limosa*, des Bryozoaires de l'espèce indéterminée citée plus haut, des *Gammarus locusta*, *G. Duebeni* (v. Chevreux, **99**), *G. Pulex*, *Orchestia littorea*, *Azellus vulgaris;* sous les pierres un peu humides des bords vit *Limax variegata;* au bord se trouve aussi, dans la terre, *Allolobophora caliginosa* (un peu partout; en particulier, mare entre Saint-Goustan et la Pointe), *Allolobophora chlorotica* (mare près du sémaphore de la Rumen); dans l'eau même vit *Allurus tetraedrus* (surtout dans les mares de l'intérieur : mares autour du village du Rohello, mare près du chemin des Moulins), *Tubifex rivulorum* (un peu partout; en particulier, dans la mare près du sémaphore de la Rumen), *Ilyodrilus coccineus* (plus rare). Enfin, je n'ai jamais trouvé *Enchytraeus humicultor* que dans les endroits très rapprochés de la mer, dans la terre humide; il ne semble pas, au Croisic, s'écarter beaucoup de la mer, sauf lorsqu'il est transporté avec le fumier de Zostères et de Varechs. Dans ce dernier cas, il se multiplie en quantité considérable dans ce milieu, malgré l'absence d'eau douce, grâce à la chaleur et à l'humidité propre du fumier. Celui-ci est, au printemps, littéralement rempli de ces animaux, à l'exclusion de toute autre espèce d'Oligochètes; c'est ainsi qu'en janvier 1900, ayant observé du fumier de Zostères et de *Fucus* conservé depuis l'automne précédent dans un jardin de la côte où, normalement, *Enchytraeus humicultor* n'habite pas, j'ai constaté, entre les thalles et feuilles à demi décomposés, une quantité considérable de ces animaux éclos sur place ; mais, sous le fumier de Zostères se trouvait du fumier de Cheval et les *Enchytraeus* n'y habitaient plus ; ils y étaient remplacés. comme d'ordinaire, par des *Allolobophora caliginosa* et *chlorotica,* lesquels, en revanche, ne s'aventuraient pas dans les plantes marines.

Les animaux signalés dans la liste précédente, donnant la faune du filet d'eau et de ses mares annexes qui nous occupaient tout à l'heure, ont, presque tous, été trouvés au printemps, c'est-à-dire lorsque la source de ce petit ruisseau était largement alimentée et que les mares étaient pleines. Toutefois, les espèces suivantes n'ont été vues qu'en été :

Physa acuta, Limnea limosa, adultes.

Floscularia sp., Diops marina (dans la mare).

Monotus hirudo, Æolosoma Hemprichi, et le Bryozoaire indéterminé, cité plus haut.

Quelques autres, en revanche, n'ont été trouvées absolument qu'au printemps :

Phreoryctes Menkeanus (var. *endeka* forme *pachyderma*) *Fridericia bisetosa* (adulte), *Microscolex phosphoreus,* sont les plus caractéristiques.

C. Généralités sur les eaux douces et saumâtres de la grande côte du Croisic. — Si maintenant nous examinons les diverses espèces trouvées tant dans cette source que dans les autres sources et mares étudiées plus haut, nous pouvons y remarquer d'abord de nombreuses espèces très bien caractérisées par la faculté qu'elles ont de s'enkyster quand l'eau vient à manquer ou à changer de salure ; *Philodina roseola* et *Rotifer vulgaris* sont bien connus pour ce fait, mais j'ai pu le constater pour la plupart des Rotifères ploïmés vivant avec eux (en particulier *Monura colurus, Salpina brevispina, Monostyla cornuta, Anuraea brevispina*) ; de même pour *Æolosoma Hemprichi,* pour *Monotus bipunctatus,* et très probablement pour les autres espèces de même habitat appartenant à ce genre et au genre voisin *Automolos*.

Nous y voyons, d'autre part, des formes s'adaptant très facilement aux divers degrés de salure. Je signalerai, en particulier, *Metopidia lepadella*, commune dans l'eau douce, le 7 août 1898, et retrouvée cependant dans la zone la plus rapprochée de la mer, le 8, après une très forte tempête qui avait brusquement rempli d'eau de mer la petite mare où elle vivait. Elle n'est cependant pas signalée à ce point de vue par Imhof (**92**), mais Levander (**95**) la signale dans l'eau saumâtre et dans l'eau douce près de Helsingfors sans insister non plus sur cette faculté de s'assimiler vite au nouveau milieu : *Monura colorus* est également très euryhalin (v. Imhof, **92**) et je n'ai pu observer aucune différence de forme entre les animaux d'eau douce et ceux d'eau de mer, quoique en disent Hudson et Gosse (**86**) ; *Rotifer vulgaris, Philodina roseola, Monostyla cornuta, Pterodina patina* sont aussi signalés comme plus ou moins euryhalins par Imhof ou Levander ; tous, en tous cas, appartiennent à des genres ayant des représentants dans l'eau de mer comme dans l'eau douce ou saumâtre.

Dans le groupe des Turbellariés, on peut faire des remarques semblables : Là encore, sauf pour quelques espèces cantonnées exclusivement dans les endroits à peu près abrités de l'eau de mer, comme *Microstoma lineare, Mesostoma viridatum, Gyrator hermaphroditus,* nous n'avons affaire qu'à des êtres connus pour leur facile adaptation aux eaux de diverses salures ou du moins appartenant à des groupes très largement distribués dans ces eaux.

C'est le cas de *Macrostoma hystrix*, que nous retrouverons dans les marais salants comme dans l'eau douce ou l'eau de mer ; Florentin (**99**) a déjà remarqué ce fait dans les mares plus ou moins salées de la Lorraine ; avant lui Graff (**82**) l'avait observé dans l'eau douce et l'eau de mer à Millport ; Fabricius et Schulze, dans la Baltique et les eaux douces qui l'environnent. C'est le cas aussi de *Monotus bipunctatus*. (=*M. longiceps* signalé dans les étangs saumâtres non loin de

Montpellier par Dugès, **28, 30**, et que nous retrouverons dans les marais salants) ; et encore d'*Automolos unipunctatus* signalé à Odessa (Graff, **82**). D'ailleurs ce groupe des Monotides, dont le pharynx et l'appareil digestif présentent certains caractères qui le placent, avec les autres Alloioceles, entre les Dendroceles (Polyclades et Triclades) et les Rhabdoceles proprement dits, ce groupe, dis-je, est répandu, à la fois, dans les eaux douces et salées (Duplessis, **77** et **86**). Le genre *Macrorhynchus* dont nous avons trouvé un représentant près d'une de ces sources est dans le même cas et semble avoir tendance à adopter un habitat d'eau douce (Duplessis, **95**).

Quant aux *Procerodes ulvae*, leur abondonce au sommet de la zone littorale a été souvent remarquée (v. Hallez, **89**).

Dans le groupe des Oligochètes, nous remarquons, tout d'abord, *Æolosoma Hemprichi*. Nous verrons plus loin que cette espèce s'enkyste véritablement, comme l'avaient pressenti Beddard et Vejdovsky pour *Æ. italicum* et *Œ. Hemprichi*, quand les conditions de milieu deviennent défavorables. D'ailleurs, ce genre semble pouvoir s'accommoder aux eaux légèrement salées comme le prouve la présence de *Æ. Ehrenbergi* dans le Frisches-Haffs (Mendthal, **89** ; il faut remarquer cependant que la seule espèce marine comprise dans la liste donnée par cet auteur est *Nereis diversicolor*), et celle d'*Æolosoma aurigena* dans le golfe de Riga (Eichwald, **47**). Nous ne devons pas nous étonner non plus de la présence très près de la mer et dans des endroits très exposés de *Nais elinguis* ; il a été trouvé dans l'eau des mares salées de Lorraine (Florentin **99**) et fait partie de la faune du Frisches-Haffs comme celle de la Finlande (Spoof, **89**).

Nous observons ensuite que les vrais *Tubifex* et *Ilyodrilus* ne s'avancent pas très près de la mer, au moins sans se modifier, mais s'acclimatent cependant dans les mares de la côte ; il est intéressant de remarquer que *Tubifex Blanchardi* (Vejdosky, **91**), privé d'ailleurs de soies capillaires, peut vivre dans certaines eaux salées d'Algérie ; que *Tubifex longicauda* (Kessler, **68**) vit dans le lac Onéga ; que *Tubifex deserticola* (Grimm, **76**), vit dans la mer Caspienne à l'embouchure des fleuves (Ostrooumof, **97**) et que les deux variétés du *Saenuris diversitosa*, regardées comme synonymes de *Tubifex rivulorum* par Vaillant et Beddard, ont été trouvées à Suchun et à Charcov (Czerniavsky, **80**).

Pour ce qui est des Enchytraeides, on sait que la distribution de ce groupe s'étend dans l'eau douce aussi bien que dans l'eau de mer. Examinons donc chaque espèce, et voyons si l'habitat qu'elle possède au Croisic, répond bien à ce qu'on en sait.

Nous voyons, tout d'abord, que le genre *Marionia* ne possède presque pas de représentants dans les eaux douces ; et en effet, sur cinq espèces attribuées sans hésitation à ce genre par Beddard, il n'y en a qu'une seule qui ait été trouvée loin de la mer : *Marionia sphagnetorum* qui habite les tourbières de Hirschberg, en Bohême (Vejdovsky, **84**).

Le genre *Pachydrilus* est beaucoup plus également distribué dans tous les milieux ; ses espèces, il est vrai, sont d'une détermination très difficile, étant très voisines les unes des autres, et d'autre part, très variables. Mais cependant nous avons pu remarquer que certaines espèces, comme *P. subterraneus* et *P. Pagenstecheri,* ne s'avancent que très peu dans l'eau saumâtre ; les expériences nous montreront d'ailleurs qu'elles y meurent vite ; nous avons vu, en revanche, que *P. verrucosus*, dont la résistance est bien plus grande, s'avance jusqu'à la zone baignée aux grandes marées (Cf. Claparède, **62**).

Parmi les Enchytraeides à sang incolore, nous remarquons d'abord *Fridericia bisetosa* qui semble ne pas s'avancer vers la mer et se plaît dans le filet d'eau douce souvent à sec dont nous avons donné la faune. Levinsen (**83**) l'a trouvé dans la Mousse. *Enchytraeus humicultor*, cependant, m'a paru ne pas s'éloigner de la mer, sauf le cas où il habite le fumier de plantes marines ; cette dernière station a d'ailleurs été observée pour *E. sordidus* Lev., *E. fucorum* Lev., *E. Mœbi* Mich. qui ne sont que des synonymes. Cette espèce est surtout commune au bord de la mer ; mais, Vejdovsky (**79**) a signalé sa présence en Bohême dans l'eau de fumier et les puits. Encore une fois, cependant, j'ai remarqué au Croisic qu'elle ne s'éloigne guère du voisinage de la mer et répugne également à habiter du fumier autre que le fumier marin. Son habitat normal, en Bohême, doit, pourtant, être le fumier, car j'ai observé que cet animal mourait assez rapidement lorsqu'il était plongé dans l'eau douce ou saumâtre ; mais il y a peut-être là des variétés physiologiques suivant les localités ; bornons-nous donc à dire que c'est, dans notre région au moins, une espèce plutôt terrestre qu'aquatique, préférant la terre humide, le terreau ou le fumier, à condition qu'il soit humecté d'eau salée. Elle semble jouer un rôle important dans la décomposition du fumier de Zostères et de *Fucus* et le transforme en terreau en le digérant ; sa multiplication dans ce milieu est si intense qu'elle doit parvenir à ce but relativement assez vite.

Quant à *Enchytraeus adriaticus* et à *Enchytraeoides Marioni,* leur habitat est bien plus franchement marin, ce qui est bien en accord avec ce que l'on sait d'eux ; le premier habitant la côte austro-illyrienne (Vejdovsky, **77**), ou celle de la mer Noire, à Ialta (Czerniavsky, **80**), et le second, le vieux port de Marseille (Saint-Loup, **85**).

La présence de *Microscolex phosphoreus* est aussi à remarquer : comme je l'ai dit dans un précédent travail (**99**), la localité où j'ai trouvé l'exemplaire unique dont il a été question plus haut, est trop éloignée de tout jardin ayant pu contenir des plantes d'origine exotique pour rendre vraisemblable l'idée d'une importation ; c'est donc bien une espèce française, et en ce cas, il nous reste à noter sa présence si près de la mer, que rend encore plus intéressante sa proche parenté avec les *Pontodrilus*.

Enfin, nous avons pu remarquer que *Protodrilus Schneideri* s'avance parfois un peu dans l'eau saumâtre, quoique cela me paraisse une exception, car l'animal, pris dans l'eau de mer pure, résiste très mal à un léger mélange d'eau douce. Cet habitat est cependant intéressant à signaler, car il répond à ce que Langerhans (**80**) a observé à Madère et les animaux de l'eau saumâtre présentent exactement, et à l'exclusion des autres, les mêmes caractères que ceux de Madère.

2° Eaux douces et saumâtres des bords du traict du Croisic et leurs analogues

A. **Mares des bords du traict.** — Il existe au Croisic une autre série de nappes d'eau saumâtre ou douce : ce sont les mares ou ruisseaux avoisinant le traict et les marais salants.

a. *Mares diverses sans communication avec les marais.* — Parlons d'abord des mares très rapprochées des marais salants, mais sans aucune communication directe avec eux.

Ces mares ont une faune exclusivement d'eau douce, ce qui s'explique par l'imperméabilité complète de la terre des marais, et par ce fait qu'elles reçoivent beaucoup moins d'embruns que celles de la côte.

Limnea limosa et *Physa acuta* s'y développent en grande quantité. On y trouve, sur les bords, les Lombriciens communs *(Allurus tetraedrus, Allolobophora caliginosa, A. chlorotica)* et, dans l'eau, surtout des *Nais barbata* (en particulier dans une mare séparée des marais salants par une simple levée et située près de la chapelle du Crucifix, au Croisic).

Les Grenouilles vivent dans ces mares, où elles sautent au moindre bruit sans jamais sauter du côté des marais salants, comme nous l'avons dit au chapitre précédent.

Comme celles des environs immédiats du traict, les mares des dunes du bourg de Batz ne présentent, elles aussi, aucune espèce marine : j'y ai trouvé seulement *Allurus tetraedrus* et *Limnea palustris*. Il faut dire que ces mares se dessèchent presque toutes complètement l'été.

b. *Mare en communication temporaire avec les marais (est du marais du Roi).* — La nappe d'eau saumâtre la plus importante et la plus intéressante de cette région se trouve entre le Croisic et le bourg de Batz, à l'est de la mare du marais du Roi ; elle est, d'une part, alimentée par des sources, tandis que, de l'autre, elle n'est séparée des marais salants que par une très mince levée d'argile de 30 centimètres d'épaisseur au plus, basse, et au-dessus de laquelle passe l'eau douce quand elle monte plus haut qu'à l'ordinaire. La salure de cette mare est très variable suivant les points (côté de la source ou côté du marais), suivant la profondeur (l'eau de mer, dans ce milieu tranquille, reste au fond tandis que l'eau douce surnage), et surtout suivant les saisons : l'été, en effet, l'évaporation s'y fait vite et la source ne donne que très peu, ce qui augmente la salure ; de plus, le moindre accident survenu au mince barrage dont j'ai parlé, fait entrer brusquement l'eau du marais en quantité très appréciable. A la fin de juillet 1900, j'ai pesé l'eau de la surface aux deux extrémités de la mare ; elle marquait près de l'entrée 3°5 B, et à peine 2°5 à l'extrémité la plus éloignée ; c'est là, je crois, le maximum de salure qu'atteint la mare. En hiver, en revanche, et au printemps, la source donne beaucoup, et, si le barrage est en bon état, l'eau devient presque absolument douce sur toute la surface et se maintient à un niveau plus élevé que celui du marais salant.

Voici le résultat des principales excursions que j'y ai faites :

Mars 1899. — Le barrage était en bon état.

Rana esculenta (très commune), *Physa acuta, Ph. fontinalis, Limnea limosa, Limnea minuta, Hydrobia subumbilicata* ; *Cardium edule* (tous morts).

16 août 1899. — Barrage en bon état, source donnant très peu, eau dont la salure avait augmenté à cause de l'évaporation.

Rana esculenta (très commune surtout vers le fond du côté de la source), *Palaemon rectirostris* très commun, *Cardium edule* var. *quadrata* vivants, très communs (dans les marais voisins ils étaient tous morts), *Hydrobia subumbilicata* vivants, (*Physa acuta* et *Limnea limosa* tous morts), *Nereis diversicolor* très communs ; *Polydora ciliata* habitant des tubes de boue dressés verticalement dans la vase ; un des tubes était bifurqué (M. Munier-Chalmas a trouvé des tubes semblables dans des argiles subfossiles de Normandie. On peut supposer qu'ils appartiennent à quelque espèce voisine, peut-être à la même ; ils étaient accompagnés de tubes de Serpuliens que je n'ai pu assimiler sûrement à aucune espèce vivante et dont nous parlerons plus bas) ; *Hekaterobranchus Schrubsoli, Tetrastemma coronatum ; Monotus bipunctatus ; Pterodina clypeata ;*

Monura colurus (chez les individus de cette espèce récoltés dans la mare, la lorica était très aiguë en arrière ; d'après Hudson et Gosse, c'est là le caractère propre aux formes de cette espèce habitant l'eau douce, *Monura dulcis* Ehr.) ; *Diops marina ; Lepidoderma ocellatum.*

Commencement de septembre 1899. — L'évaporation continue.

Rana esculenta (surtout dans la région reculée où l'eau est presque douce), *Palaemon rectirostris, Cardium edule* var. *quadrata* (surtout dans les endroits les plus rapprochés des marais salants), (*Physa acuta* et *Ph. fontinalis, Limnea limosa* et *L. minuta* tous morts), *Hydrobia ulvae, H. subumbilicata ; Nereis diversicolor* (endroits les plus rapprochés du marais), *Polydora ciliata* (endroits les plus rapprochés du marais aussi) ; *Allurus tetraedrus* (terre humide des sources, un peu au-dessus du niveau de la mare ; plongés dans l'eau de celle-ci, ils meurent rapidement) ; mêmes Rotifères qu'à l'excursion précédente.

27 avril 1900. — Le barrage était en mauvais état et faisait communiquer la mare avec le marais salant.

Je n'ai pas vu de *Rana esculenta ; Gobius minutus, Palaemon rectirostris, Cardium edule* var. *quadrata*, vivants ; (*Physa acuta* et *fontinalis, Limnea limosa* et *minuta*, tous morts ;) *Hybrobia subumbilicata ; Nereis diversicolor* nombreux et jeunes ; je n'ai pas vu un seul *Polydora* vivant : tous les tubes étaient vides ; *Hekaterobranchus Schrubsoli*, avec des œufs ; *Allolobophora caliginosa*, dans la partie la plus reculée près du bord ; un échantillon de cette espèce, plongé dans l'eau de la mare, est mort en deux ou trois heures ; *Phreoryctes Menkeanus* var. *pachyderma ; Nais elinguis ; Diops marina.*

Il résulte des excursions dont je donne ici le compte rendu, que cette mare présente deux faunes bien tranchées, correspondant à ces deux états extrêmes : eau douce et eau de mer.

A la première faune appartiennent : *Rana esculenta, Physa acuta, P. fontinalis, Limnea limosa, L. minuta, Allurus* *tetraedrus, Nais elinguis, Phreoryctes Menkeanus, Allolobophora caliginosa, Lepidoderma ocellatum, Colurus caudatus.*

A la seconde appartiennent : *Gobius minutus, Palaemon rectirostris, Cardium edule, Hydrobia ulvae, H. subumbilicata, Nereis diversicolor, Polydora ciliata, Hekaterobranchus Schrubsoli, Tetrastemma coronatum, Monotus bipunctatus, Diops marina, Monura colurus, Pterodina clypeata, Proales sordida.*

Ces faunes se mélangent et certaines espèces, même, semblent vivre en tous temps dans la mare ; telles sont : *Palaemon rectirostris, Nereis diversicolor.*

Mais, nous avons vu que si la salure augmente ou diminue, les espèces les plus sensibles disparaissent.

Toutefois, les espèces d'eau douce se conservent en vie plus facilement et plus longtemps dans la partie de la mare la plus éloignée du marais, ainsi que sur les bords et à la surface, tandis que les espèces marines persistent surtout dans la partie voisine du marais et aux endroits profonds de la mare.

Il n'est pas rare d'ailleurs de trouver, au bord même de l'eau et au niveau de la surface, des espèces qui meurent très vite dès qu'on les plonge dans l'eau prise un peu plus bas, c'est le cas d'*Allurus tetraedrus, Allolobophora caliginosa* et de quelques Mollusques terrestres, *Helix* ou *Limax*. Ce fait est très commun, comme nous l'avons vu, au bord des marais salants, aux endroits où suintent des sources, et prouve combien, dans ces milieux très tranquilles, le mélange des eaux de densité différente se fait mal.

La flore de la mare saumâtre qui nous occupe est aussi variable que sa faune, et mériterait une étude spéciale. Qu'il me suffise de citer, vers le fond, *Juncus maritimus,* puis en se rapprochant un peu de l'entrée, sur le sable, *Scirpus Savii, Sc. maritimus, Apium graveolens,* tandis que dans l'eau même vit *Ruppia maritima,* et que, l'été, *Ulva lactuca* déformée s'avance jusque dans l'eau saumâtre du fond.

Cela montre combien la formation d'une faune stable, à aspect marin, dans les mares de reliquat, est difficile à réaliser, étant donné les brusques changements que l'on observe dans la densité : quelques rares espèces, telles que *Nereis diversicolor*, des *Palaemon*, certains Rotifères, et, jusqu'à un certain point, *Cardium edule*, sont capables d'y résister ; en dehors d'elles, on n'observe que des formes saisonnières ou localisées se succédant dans l'espace et dans le temps, envahissant réciproquement, et tour à tour, le territoire occupé par l'une ou l'autre, sans jamais qu'il y ait cohabitation véritable. C'est là le cas de beaucoup le plus fréquent, et il en résulte qu'on doit avoir beaucoup de prudence dans l'observation de ces faunes mixtes où semblent se mêler au premier abord des Grenouilles, des Limnées, *Physa* ou Lombrics, avec des *Cardium* et des Polychètes : le plus souvent ces espèces, tout en vivant très près l'une de l'autre, habitent des milieux très différents.

Sauf des exceptions rares, on observe, dans notre pays, lorsqu'une nappe d'eau se sépare de la mer, la réduction progressive de la faune marine, comme nombre d'espèces, sa disparition et, enfin, substitution progressive d'une faune lacustre.

B. **Mares saumâtres diverses.** — Après avoir passé en revue les mares saumâtres et d'eau douce des bords du traict du Croisic, nous allons examiner leurs analogues dans la région.

a. *Marais du fond du port de Lorient.* — Les phénomènes de substitution de faunes s'accomplissent souvent d'une façon très rapide ; c'est ainsi qu'à Lorient, l'extrémité du port situé du côté de Kerentrec'h ayant été comblée en partie, en 1895, lors de terrassements faits par la ville en cet endroit, il est resté une mare assez grande qui s'est trouvée isolée du port par un espace de près de 100 mètres. Cette mare, qui reçoit un très faible filet d'eau, possédait, comme le reste de ce coin du port, une faune et une flore marines, avec *Ulva lactuca*, *Pelvetia canaliculata*, divers *Fucus*, *Hydrobia ulvae*, *Nereis diversicolor*, *Carcinus mœnas*, *Lygia oceanica*, etc.

En 1898 (29 août), c'est-à-dire trois ans après, cette flore et cette faune avaient complètement disparu, le fond était formé de vase noire et fétide ; je n'ai pas vu de Rotifères dans l'eau ni d'Annélides dans la vase ; les seuls Mollusques vivants étaient : *Succinea sp.*, *Physa acuta*, *Limnea stagnalis*.

b. *Étang au fond du port du Pont-l'Abbé.* — En beaucoup de cas, cependant, la faune marine persiste beaucoup plus longtemps, lorsque les apports d'eau douce sont nombreux, surtout s'il reste une communication avec la mer. C'est le cas du fond du port du Pont-l'Abbé (3 octobre 1898) situé près du château, séparé seulement du reste du port par une écluse souvent ouverte : On y trouve des *Fucus ceranoides*, et, sous les pierres, *Enchytraeus humicultor*. A un degré plus fort, c'est aussi le cas des parcs à Huîtres du traict, dont la salure est souvent moindre que celle de la mer, et même des marais salants, qui, il ne faut pas l'oublier, sont tout l'hiver remplis d'eau saumâtre.

Les étangs de ce genre ont été déjà assez bien étudiés dans le midi de la France par Robin, Marion, Gourret ; il faut encore rappeler ici les nombreuses études faites sur les eaux saumâtres de la Baltique et des golfes qui en dépendent, de la Caspienne et de la mer Noire.

c. *Grande-Brière.* — On peut considérer la Grande-Brière comme une lagune dont les communications avec la mer ont été coupées et où la flore et la faune marines ont complètement disparu pour faire place à une flore et à une faune d'eau douce, au moins dans les endroits éloignés de la Loire ; les espèces marines ou maritimes se sont maintenues seulement dans les marais avoisinant immédiatement la basse Loire, grâce à la présence des vents marins et des eaux suffisamment salées.

d. *Étangs de Lannenec.* — Dans le même cas, rentrent les étangs de Lannenec[1], en Plœmeur, près de Lorient (26 octobre 1898). Actuellement, le très faible filet d'eau leur servant de déversoir et qui est d'ailleurs très souvent à sec, contient *Anodonta anatina* et des Limnées avec des Nénuphars, des Joncs, et, tout près de la mer seulement, les plantes caractéristiques des dunes maritimes, endroits humides (Lloyd, **97**, Ed. Bureau, **93**).

---

[1] Plus exactement Lan-Ninoc'h.

Il ne faut pas confondre avec ces mares ou étangs d'origine marine, ceux qui se forment à l'embouchure d'un ruisseau et en haut d'une plage : l'eau y est arrêtée par les sables littoraux et elle filtre lentement au travers sans jamais pouvoir se frayer un large chemin au milieu d'eux (Pruvot, **97**). Ces mares, dont le niveau est en général assez élevé au-dessus de celui de la mer, ne sont pas des nappes marines destinées à devenir douces, mais, au contraire, des nappes primitivement d'eau douce, qui, par suite de l'extrême proximité de la mer, sont légèrement salées par les embruns et les vagues des grandes marées, et ont pu se peupler accidentellement d'animaux marins émigrés.

e. *Mare de N.-D.-de-Bon-Voyage.* — Je puis citer ici encore, une mare située à l'embouchure d'un ruisseau à l'est de Notre-Dame-de-Bon-Voyage (pointe du Raz, Finistère). Ce ruisseau traverse la route et se perd au sud de celle-ci, au sommet de la plage ; il se forme, en ce point, une mare, séparée de la mer par un cordon de sable, au travers duquel l'eau s'infiltre ; les vagues ne peuvent y atteindre qu'aux plus grandes marées, et l'eau est absolument douce au goût. J'y ai rencontré seulement un Enchytréide à sang incolore de très petite taille, que je rapporte à *Fridericia bisetosa* Levinsen, forme naine.

f. *Flaques d'eau du Fort-Bloqué (Morb.) et de Lagovel (L.-Inf.).* — A ce genre de mares se rapportent encore les flaques d'eau alimentées par de petits ruisseaux qui se trouvent au fond de la baie de Lagovel (entre Batz et le Pouliguen), au haut de la plage ; et celles du sommet de la plage située en face le fort de Kergan (dit Fort-Bloqué), près de Lorient. Dans ces dernières, où vient se perdre le petit ruisseau du Fort-Bloqué, se trouvent, avec des *Nasturtium* et des *Cochlearia*, *Allurus tetraedrus*, *Aulastoma gulo*, *Limax variegata*, *Limnea ovata ;* un peu plus bas, dans la zone humide qui relie ces flaques d'eau à la mer, je n'ai plus aperçu d'animaux vivants.

On voit, par ces quelques listes d'excursions, combien les faunes marines disparaissent complètement, lorsque la salure de leur milieu diminue, et combien sont rares les formes que l'on peut nommer, sans doute aucun, formes de reliquat. Nous n'en avons, en effet, pas vu une seule jusqu'ici ; dans les eaux courantes, où les transitions se font mieux et plus lentement, nous pourrons en trouver que nous attribuerons à cette catégorie, mais toujours avec un certain doute.

C. **Ruisseau du marais du Roi.** — Revenant une dernière fois aux eaux douces de la région du Croisic, il nous faut étudier un très intéressant ruisseau qui prend sa source dans les dunes du bourg de Batz, longe le bord des marais salants dont il n'est séparé sur la plus grande partie de sa longueur que par une levée, et, après un cours de moins d'un kilomètre, se jette près du marais salant, dit le marais du Roi.

Sa faune nous donnera donc les passages entre celle des eaux douces et celle des eaux sursalées.

L'embouchure du ruisseau, se trouvant communiquer avec un étier dépendant du traict, sa salure est relativement peu variable (max. : 2°5 B, à l'embouchure, été et mer basse). Aussi, la faune ne s'en appauvrit-elle guère, sauf peut-être au printemps, quand l'eau est très abondante ; de plus, la marée ne remonte jamais son cours et ne le trouble jamais, parce que la mare qui le termine et communique avec l'étier, est au niveau de la marée haute, et n'est en communication avec l'étier que par un tuyau de bois semblable à ceux qui font communiquer entre eux les réservoirs de marais salants. Les berges sont d'argile ou de sable avec quelques pierres.

Il est donc inutile de répéter les listes d'excursions faites en différentes saisons, il suffit de donner la plus complète, datant du 12 septembre 1898.

(Voir tableau ci-contre.)

INDICATION des ESPÈCES	A la source	Dans du Cresson	A la moitié du cours (lit et berges)	Terre humide, près de l'embouchure (bords)	EMBOUCHURE	
					Marais saumâtre (1-2° B)	Eau plus salée (2°5 B)
BATRACIENS						
Rana esculenta	+	+	+	+	+	·
CRUSTACÉS						
Corophium longicorne	·	·	·	·	·	+
Palaemon rectirostris	·	·	·	·	+	+
Carcinus moenas	·	·	·	·	+	+
MOLLUSQUES						
Limax variegata	·	·	·	+	·	·
Succinea arenaria	·	·	·	+	·	·
Hydrobia ulvae	·	·	·	·	+	+
Limnea minuta	+	+	+	·	·	·
Physa acuta	+	+	+	·	·	·
Cardium edule var. quadrata	·	·	·	·	+	+
Cyclas sp	+	·	+	·	·	·
TURBELLARIÉS						
Polycelis nigra	·	+	·	·	·	·
ANNÉLIDES						
Aulastoma gulo	·	·	·	+	·	·
Nephelis vulgaris	·	·	+	·	·	·
Glossiphonia sexoculata	·	+	·	·	·	·
Nereis diversicolor	·	·	·	·	+	+
Nais elinguis	·	+	·	·	·	·
Tubifex rivulorum	·	+	·	·	·	·
Heterochaeta costata	·	·	·	·	+	+
Limnodrilus Udekemianus	·	·	·	+	·	·
Limnodrilus Hoffmeisteri	·	·	+	·	·	·
Pachydrilus profugus	·	·	·	·	+	·
Lumbriculus variegatus	·	+	·	·	·	·
Lombricus cyaneus	+	·	·	·	·	·
Allolobophora chlorotica	·	·	+	·	·	·
Allurus tetraedrus	·	·	+	+	·	·
VÉGÉTAUX						
Salicornia	·	·	·	·	·	+
Scirpus maritimus	·	·	·	·	+	·
Potamogeton natans	+	+	+	·	·	·
Potamogeton crispus				·	·	·
Nasturtium et Apium	+	+	+	+	·	·

J'ai omis à dessein la liste des principaux Poissons du ruisseau, sur lesquels je compte revenir. Je signalerai seulement la présence des Épinoches dans ces eaux saumâtres et je renvoie pour leur étude au travail de Florentin (**99**).

Nous voyons par cette liste que là, encore, s'observe un mélange entre la faune d'eau douce et celle de la mer ; mais, comme dans tous les ruisseaux, ce mélange est permanent au lieu d'être passager, les salures intermédiaires existant toutes et en toute saison, et les animaux ayant seulement à remonter plus ou moins loin pour atteindre l'eau qu'ils préfèrent.

On pourrait croire que le courant les entraîne malgré eux dans l'eau salée, et les force peu à peu à s'y acclimater ou à y périr : il n'en est rien, et nous verrons que la cause de ce phénomène est que les animaux les plus errants sont, dans les eaux courantes, négativement rhéotropiques, c'est-à-dire tendent d'ordinaire à se diriger en sens contraire du courant ; aussi, observerons-nous ce fait au premier abord paradoxal, que les espèces marines remontant les fleuves et ayant tendance à en habiter l'eau douce sont bien plus nombreuses que les espèces d'eau douce descendant peu à peu vers la mer, quoique l'acclimatation se fasse aussi facilement dans un sens que dans l'autre.

Nous pourrons observer dans ce ruisseau l'acclimatation à l'eau légèrement saumâtre, d'une part, de *Rana esculenta* et de *Pachydrilus profugus* (v. plus haut l'étude des sources de la grande côte) ; tandis que d'autre part, en revanche, nous verrons *Corophium longicorne, Carcinus mœnas, Palaemon rectirostris, Heterochaeta costata, Nereis diversicolor* s'acclimater à des eaux faiblement salées. Nous avons déjà vu *Nereis diversicolor* vivre dans la mare peu salée située à l'est du marais du Roi, et l'expérience nous montre qu'il s'adapte aussi facilement à l'eau douce qu'à l'eau sursalée. Quant à *Heterochaeta costata,* nous le retrouverons très souvent, aussi, dans l'eau saumâtre, où nous le verrons se modifier et se confondre presque avec *Psammoryctes barbatus,* qui vient prendre sa place ; dans le ruisseau du marais du Roi, *Psammoryctes* n'existe pas, ce qui nous montre bien que c'est *Heterochaeta costata* qui a tendance à remonter vers l'eau douce, plutôt que *Psammoryctes* n'a tendance à descendre vers l'eau de mer ; nous aurons donc lieu d'étudier les formes de passage entre ces deux espèces comme provenant d'*Heterochaeta* plutôt que de *Psammoryctes*. Il est à remarquer que ce ruisseau aux eaux tranquilles et toujours peu abondantes se jette dans un endroit où la faune marine est très appauvrie, ce qui explique le nombre relativement restreint d'espèces qui habitent son embouchure, quoique la salure y soit, la plupart du temps, voisine de celle de l'eau de mer normale.

3° Le Leguer

Un autre type de ruisseau nous sera fourni par le Leguer, petit ruisseau du Finistère se jetant dans la baie de Douarnenez, au fond de l'anse étroite et profonde de Pouldavid (plus exactement Pouldahut). Le fond en est formé de graviers et de pierres, sauf à la partie terminale où il est formé de boue ; auprès de son embouchure se trouve un pont ne laissant passage qu'à une petite quantité d'eau à la fois, et empêchant l'eau du fond de se troubler. Le ruisseau a deux branches de pente inégale, la marée y remonte assez loin.

La seule condition défavorable est qu'on y lave ; mais pas suffisamment et surtout avec trop peu de savon pour y troubler l'eau et y tuer les organismes.

(Voir tableau ci-contre.)

Excursion du 27 août 1898

Embouchure et bras de droite (en descendant le ruisseau)

INDICATION des ESPÈCES	A 50 mètres environ en amont du pont, dans le ruisseau au milieu des prés (ces prés sont baignés aux très grandes marées).	Près du pont, en amont ; l'eau de mer n'y monte qu'aux très grandes marées.	Sous le pont sur lequel passe la route. L'eau du ruisseau y passe sur un pavage. La mer ne monte pas jusque-là à toute marée.	Bords du lit du ruisseau en aval du pont, à travers la zone supralittorale. La mer y remonte presque à chaque marée.
Nereis diversicolor........	.	.	.	+
Vermiculus Glotini........	.	+	+	+
Pachydrilus Pagenstecheri.	+	.	+	.
Glossiphonia sexoculata...	?	?	+	.
Larves d'Insectes, indét...	.	.	.	+

(Voir tableau ci-contre.)

Excursions des 5, 8 et 10 octobre 1898

INDICATION des ESPÈCES	En amont de la limite extrême des marées.	Limite extrême où se font sentir les plus grandes marées.	Les deux branches du ruisseau ; eau claire très courante sur fond de sable vaseux, graviers et cailloux (le ruisseau passe au milieu des prés).			Confluent des deux branches du ruisseau. Fond de vase. Cette partie sert de lavoir.		Pavage sous le pont où passe la route. (Les *Glossiphonia* y sont très rares). Le niveau du pont est à environ 40^{cm} au-dessous du niveau maximum des hautes mers d'équinoxe.		Fond de la baie en aval du pont où passe la route.		50 mètres environ en aval du pont.		
ANNÉLIDES														
Nereis diversicolor	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+
Tubifex rivulorum	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.
Spirosperma papillosus	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nais barbata	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bohemilla (??)	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pachydrilus Pagenstecheri	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Marionia crassa	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Nephelis vulgaris	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glossiphonia sexoculata	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
VÉGÉTAUX														
Enteromorpha sp.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fucus vesiculosus (var.)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+
Fucus ceranoides	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+

Le fait le plus intéressant qui résulte de la comparaison de ces deux excursions est la disparition de *Vermiculus Glotini*, à la fin de l'été, en 1898 ; il a été retrouvé, d'ailleurs, en août 1899, et n'existait plus en mai 1900.

Pourtant, j'ai réussi à conserver, très difficilement il est vrai, et dans la demi-obscurité qui amène le ralentissement des fonctions vitales, quelques échantillons de cette espèce, pendant tout un hiver (1899-1900). En avril 1900, il n'en restait plus que quelques-uns en très mauvais état ; mais, encore une fois, étant à l'obscurité, ils étaient plongés dans un état de vie latente à peu près complète, ce qui ne peut qu'augmenter la durée de la vie. L'animal peut vivre un certain temps dans l'eau à différents degrés de salure, mais il entre en dégénérescence lorsqu'il n'est pas dans l'eau saumâtre presque douce où il vit d'ordinaire.

Il semble que l'on ait affaire à un animal ne vivant normalement qu'en été. Sa place est prise parfois (1898, mais non 1900), par des *Tubifex* qui, probablement à la faveur des crues d'automne, s'avancent aussi loin que lui vers l'eau de mer.

Nous pouvons remarquer de plus que *Pachydrilus Pagenstecheri*, comme *Marionia crassa*, et aussi comme *P. profugus* pour le ruisseau du marais du Roi, jouent ici le rôle d'espèces d'embouchure, et sont cantonnées uniquement dans la région extrême où se fait sentir la marée. Si *Marionia crassa* habite les côtes de l'île de Skye et *Pachydrilus profugus* le Groenland, *P. Pagenstecheri* a pourtant été trouvé en Bohême, c'est-à-dire très loin de toute localité semblable. L'eau dans laquelle ils vivaient, à Pouldavid, était d'ailleurs tout à fait douce.

On peut remarquer aussi la grande extension vers l'amont des *Enteromorpha* : cette plante est, comme nous l'avons vu plus haut, très vagabonde. Il faut remarquer encore la facilité avec laquelle *Glossiphonia sexoculata* s'avance vers l'aval; même dans l'eau parfois légèrement saumâtre.

Il est bon d'observer que cette liste ne donne que la faune de localités assez éloignées de la mer, l'anse de Pouldavid étant un véritable ria, très profond, recevant plusieurs ruisseaux avant d'atteindre la baie de Douarnenez, laquelle est elle-même profonde.

4° Basse Loire

A. **Généralités**. — Nous terminerons ces notes sur la faune des eaux littorales saumâtres par l'étude de la basse Loire, entre la mer et Nantes ; à cause de l'étude du sujet, nous donnerons séparément la faune des localités que j'ai étudiées plus spécialement, puis nous donnerons le tableau d'ensemble de la répartition des espèces littorales de cette région.

Ce tableau est d'ailleurs résumé sur la carte que j'ai dressée des fonds et des côtes de l'estuaire de la Loire ; j'ai utilisé pour cela les cartes marines de Bouquet de la Grye et Hanusse (**96**), la carte géologique au 80.000^e de M. Barrois (feuille de Saint-Nazaire) (**97**), celle au 100.000^e du Ministère de l'Intérieur (feuille de Saint-Nazaire), les travaux relatifs à la Grande-Brière de MM. Ch. Barrois (**95**) et Kerviler (**77**, **83**, **93**) ; ceux relatifs au cours de la basse Loire de M. Lechalas (**69**), ainsi que les divers rapports présentés sur ce sujet à la Chambre de Commerce de Nantes. Je remercie mon maître M. Louis Bureau, directeur du Muséum de Nantes ; M. Foulon, secrétaire de la Chambre de Commerce, M. Kerviler, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Saint-Nazaire ; M. Cosmi, ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé des dragages de la basse Loire, et M. E. Marchand, préparateur au Muséum de Nantes, des renseignements qu'ils ont bien voulu me donner sur ce sujet.

Remarquons tout d'abord que l'eau douce, moins dense que l'eau salée, surnage dans les embouchures de fleuves (de Lapparent) l'eau sera donc d'autant plus douce qu'on se rapprochera plus de la surface, ou, en d'autres termes, qu'on étudiera un niveau plus élevé, et la faune marine doit pénétrer beaucoup plus loin au fond du lit du fleuve que sur les bords.

Cette remarque est utile et elle s'applique également à ce que nous avons vu pour le Leguer.

De plus, la salure est très variable pour un même point du fleuve, suivant la marée et suivant les crues ; c'est-à-dire suivant la saison, irrégulièrement, d'après les apports d'eau douce, et chaque jour, suivant l'heure, d'après l'état de la marée ; encore dans ce dernier cas, peut-elle varier énormément, à la surface au moins, suivant le vent.

La salure est toujours à peu près nulle au Pellerin et l'aréomètre Baumé y marque à la surface à peu près 0° le plus souvent ; toutefois, des dosages, par la méthode des sels d'argent, ont révélé, à M. Ménier, la présence d'une quantité assez notable de chlorures ; mais, en aucun cas, le sel n'y est assez abondant pour être sensible au goût, car c'est en ce point que les navires venant de Nantes renouvellent d'ordinaire leur provision d'eau.

Dans cette région, les dépôts sont sablonneux dans les endroits à fort courant, vaseux seulement dans les endroits abrités où le courant est presque nul.

A partir de ce point, à cause de l'influence croissante des marées qui luttent contre le courant, l'eau se trouble de plus en plus. Mais la salure augmentant également, il existe un endroit où d'après la règle énoncée par M. de Lapparent, cette salure étant assez forte, les alluvions se déposent et l'eau se clarifie. Ce point, variable suivant les marées, les crues et le vent, est compris dans la région encombrée d'îles vaseuses, située de l'étier de Buzay à Lavau ; le 25 juin 1900, aux différents moments de la marée, j'ai trouvé à l'aréomètre Baumé de 0°25 à 0°50 dans le grand bras, tandis que le petit bras du sud, canalisé, où la marée se fait bien plus sentir, avait de 1° à 0°5.

La région clarifiée par les marées montantes, se reconnaît d'ailleurs facilement au changement de la couleur de l'eau, et les marins reconnaissent fort bien le point variable, où l'eau, clarifiée, prend la teinte de l'eau de mer. Dans la partie comprise entre Lavau et Donges, l'aréomètre marque le plus souvent, dans l'eau superficielle, 1° à 2°, pour monter à 2° et 3° entre Donges et Saint-Nazaire ; mais, je le répète encore, ces chiffres sont très approximatifs, et il suffit d'un fort vent de sud-ouest pour les faire monter et d'une crue pour les faire descendre, sans parler de la marée [1].

B. **Saint-Nazaire.** — Au cours de diverses excursions faites entre la petite jetée du vieux Saint-Nazaire, actuellement presque à l'emplacement de la nouvelle entrée du port, et le débarcadère situé à l'entrée du premier bassin, j'ai observé les espèces suivantes :

Sur les quais : au sommet de la zone littorale : *Lygia oceanica* avec des *Enteromorpha* de petite taille.

Plus bas : *Fucus vesiculosus* avec tendance à perdre ses vésicules, *F. platycarpus.*

Sur les pierres, au pied du quai : *Ulva lactuca ;* dans le sable vaseux, *Nereis diversicolor*, *Carcinus moenas,* des valves de *Scrobicularia piperata ; Crangon vulgaris ; Rhysostoma Cuvieri* morts.

Sur la vase, plus bas encore : Diatomées.

J'ai trouvé, d'autre part, sur les pierres du débarcadère, du côté regardant la haute mer :

Au sommet : *Enteromorpha* de plus grande taille que les précédentes.

Plus bas : *Fucus vesiculosus* et *platycarpus, Balanus amphitrite, Mytilus edulis* (de petite taille). *Cordylophora lacustris (?)*

Plus bas encore : *Ulva lactuca,* quelques *Porphyra,* Diatomées nombreuses, *Crangon vulgaris, Nereis diversicolor* dans la vase.

Dans les prés salés de Méan, j'ai trouvé, au cours des mêmes excursions, les espèces suivantes :

Sur le sable, à sec : *Talitrus saltator.*

---

[1] Depuis l'approfondissement du chenal, la région où, le courant étant nul, les vases se déposent, a tendance à remonter vers l'amont : les vases ayant cette origine commencent, dès maintenant, à se montrer presque jusqu'à Nantes. Nous devons ce renseignement à l'obligeance de M. Lefort, le savant ingénieur en chef du port de Nantes, qui nous l'a fourni pendant le cours de l'impression de ce mémoire ; nous nous empressons de l'en remercier.

Un peu plus bas, prairies de *Scirpus, Spartina, Juncus*, etc., avec des *Vaucheria ; Carcinus moenas, Nereis diversicolor, Hydrobia ulvae* et de nombreuses larves d'Insectes.

Dans la région vaseuse située au bas de l'eau, quelques Diatomées, *Crangon vulgaris.*

Enfin, à l'embouchure de l'étier de Méan, j'ai aperçu, sur les piles du pont que traverse la route, et sur quelques pierres, car la vase mouvante, qui forme ici les berges de l'étier, m'a empêché d'approcher : *Ulva lactuca?, Fucus platycarpus?.*

Une excursion faite à Saint-Nazaire, en septembre 1899, m'a donné les résultats suivants, toujours entre l'ancienne entrée du port et la jetée :

Sur les pierres de la zone supralittorale : *Lineus gesserensis, Nereis diversicolor, Heterochaeta costata.*

Les *Fucus* remontent plus haut au bout de la jetée qu'au commencement.

Ce dernier fait montre que, plus un point est exposé au vent et à l'eau de mer, plus les espèces vraiment marines y remontent à un niveau plus élevé : c'est un des nombreux phénomènes de plongement des zones supralittorales que l'on observe dans les eaux sursalées et dans les eaux saumâtres.

D'autre part, je signale les *Heterochaeta* de cette localité que nous verrons se transformer peu à peu aux localités suivantes ; à Saint-Nazaire, ils possèdent, aux faisceaux dorsaux des anneaux 2 et 3, des soies fourchues à branches égales, et aux anneaux 4 à 13, des soies palmées à palmures plates.

Ces faits peuvent se résumer de la façon suivante, pour un point moyen pris à l'ancienne entrée du port :

(Voir tableau ci-contre.)

INDICATION DES ESPÈCES														INDICATIONS BATHYMÉTRIQUES
VÉGÉTALES				ANIMALES										
Ulva lactuca	Enteromorpha sp.	Fucus	Diatomées	Nereis diversicolor	Heterochaeta costata	Lineus gesserensis	Balanus amphitrite	Lygia oceanica	Carcinus moenas	Crangon vulgaris	Mytilus edulis	Scrobicularia piperata	Cordolyphora lacustris ?	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zone toujours à sec.
.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	+	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	+	
.	.	+	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	+	
+	.	.	.	+	+	.	+	.	+	+	+	+	+	
+	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	+	+	
.	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	
.	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	Zone sans cesse baignée.

(Voir tableau ci-contre.)

C. Donges. — Si maintenant nous allons à Donges, nous observons la répartition suivante des espèces :

Excursion du 9 septembre 1898

INDICATION DES ESPÈCES																INDICATIONS BATHYMÉTRIQUES
VÉGÉTALES						ANIMALES										
Scirpus	Phragmites	Vaucheria	Enteromorpha	Fucus	Lichina pygmaea	Boccardia ligerica	Nereis diversicolor	Heterochaeta costata	Vermiculus fluviatilis	Balanus amphitrite	Lygia oceanica	Carcinus moenas	Corophium longicorne	Anurida maritima ?	Hydrobia ulvae	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zone toujours à sec.
.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	
+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	
+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	
+	+	+	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	
.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	
.	+	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	
.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	
.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	
.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.	.	
.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Zone toujours immergée.

Tous les *Heterochaeta* examinés avaient des soies palmées (semblables à celles des exemplaires de Saint-Nazaire), du troisième au quatorzième anneau.

Je signale *Vermiculus fluviatilis* très commun à Donges, et à caractères constants chez tous les individus étudiés. Nous allons trouver, sur l'autre rive, un autre *Vermiculus,* aussi commun que le premier, et de caractères, constants aussi, mais différant d'une façon sensible de ceux des autres espèces.

Rappelons que la troisième espèce, qui tient la même place, avec une aussi grande abondance, dans l'embouchure du Leguer, est également différente des deux premières par le même caractère : le degré de fusion des orifices génitaux ; il semble qu'il faille considérer le type *Vermiculus* comme assez malléable et se fixant en certains points sous forme d'espèces locales.

D. **Paimbœuf.** — Sur l'autre rive, et légèrement en amont, Paimbœuf nous présente encore des localités intéressantes qui méritent d'être décrites ici en détail.

Les divers points des environs immédiats de Paimbœuf possédant des faunes différentes, nous allons les noter l'un après l'autre.

Point n° 1. — Jetée du bas Paimbœuf et balise (au bout du quai Éole, près du Calvaire).

Au sommet, *Enteromorpha.*

Plus bas, *Fucus ceranoides* (à rameaux gonflés), très nombreux, avec *Sphaeroma serratum, Corophium longicorne,* des Gammarides, *Balanus amphitrite, Nereis diversicolor,* quelques *Boccardia ligerica, Cordylophora lacustris.*

En aval, prairie de *Scirpus.*

Point n° 2. — Phare en amont du point précédent.

Au sommet, *Enteromorpha;* plus bas, *Fucus vesiculosus,* mais en moindre quantité et montant moins haut.

Point n° 3. — Estacade, débarcadère du bateau de la Basse-Loire.

Sur le bois des estacades ; au sommet : *Enteromorpha;* plus bas, *Cordylophora* et, surtout, *Boccardia ligerica* en quantité considérable (avec des œufs), *Balanus amphitrite, Balanus laevis, Corophium longicorne.*

Sur les pierres, au pied de l'estacade, même faune.

Il n'y avait pas de *Fucus.*

Point n° 4. — Grève de sable vaseux et de vase pure en amont de l'estacade ; au sommet, pierres et gros sable plus ou moins vaseux, avec infiltrations d'eau douce.

Au sommet (zone supralittorale), sous les pierres avec infiltrations : *Enteromorpha* (forme fine), *Enchytraeus adriaticus.*

Plus : bas *Enteromorpha* plus gros, avec *Plantago*, Joncs, *Scirpus*, *Lygia oceanica*, *Enchytraeus adriaticus*, *Vermiculus intermedius*, *Heterochaeta costata* (var.), *Nereis diversicolor.*

Plus bas encore, dans le sable, la vase et les pierres, la vase prédominant surtout : *Heterochaeta costata* (var.) et *Nereis diversicolor.*

Point nº 5. — Mur de quai en amont du point précédent (haut Paimbœuf).

Au sommet, une hauteur d'environ 25 centimètres d'*Enteromorpha* fins.

Au-dessous, une hauteur d'environ 50 centimètres d'*Enteromorpha* plus gros (je n'ai pas pu déterminer ni faire déterminer ces deux espèces).

Au-dessous seulement de ces deux régions apparaissent les *Fucus vesiculosus* assez clairsemés et entremêlés d'*Enteromorpha.*

Un mètre plus bas, ils ont complètement disparu, et le mur est seulement garni de quelques *Balanus amphitrite* presque tous morts.

Point nº 6. — Dernier quai du haut Paimbœuf, en amont.

Il n'y a plus de *Fucus*, et leur place est prise par les *Enteromorpha ;* il n'y a plus de Balanes, les *Nereis diversicolor* sont très communs.

Les *Heterochaeta* recueillis à Paimbœuf sont nettement différents du type ; leurs soies palmées apparaissent d'une façon reconnaissable dès le deuxième segment setigère, tandis qu'au premier se trouvent des soies fourchues à fourches égales et courtes, et que, chez certains échantillons, au deuxième et au troisième anneau, les soies, au lieu d'être toutes nettement palmées, sont entremêlées de soies tri ou quadridentées, comme celles des *Tubifex rivulorum.* Cette forme, qui se relie insensiblement à celle observée à Donges, ne peut, nous le verrons, être séparée spécifiquement de l'*Heterochaeta costata*. Elle ressemble extrêmement au *Psammoryctes batillifer* de Czerniavsky **(80-82)** qui est probablement une forme voisine.

En cette localité, nous n'avons plus retrouvé les *Lichina* non plus que *Carcinus moenas*. De plus, nous avons pu remarquer la disparition progressive des *Balanus* et des *Fucus*, et, pour ces derniers, il faut noter que leur niveau supérieur d'extension devient de moins en moins élevé à mesure que l'on s'avance vers l'amont ; ce qui n'est que la conséquence de ce fait que l'eau douce, moins dense que l'eau de mer, relègue celle-ci dans les profondeurs.

Ce phénomène de plongement est d'ailleurs, comme nous l'avons dit plus haut, très général dans les eaux susceptibles de devenir saumâtres : l'extension en profondeur des *Heterochaeta*, cantonnés en mer à l'extrême sommet de la zone littorale, en est un autre exemple.

E. **Lavau.** — Remontons encore un peu la Loire et passons sur la rive droite ; nous trouverons un autre point intéressant, Lavau.

Point n° 1. — Pointe des carrières.

Sous les pierres, au sommet de la zone littorale : *Anurida maritima?*

Un peu plus bas, *Corophium longicorne, Hemitubifex salinarum* (= en partie *Tubifex rivulorum* modifié ?), *Nereis diversicolor*, et de nombreux *Boccardia ligerica*.

Au fond de la baie que forme la Loire à l'est de ce point, se voient des *Phragmites arundinacea*.

Nous reviendrons plus bas sur la faune des trous de carrières en parlant des mares et ruisseaux dépendant de la basse Loire.

Point n° 2. — Région située entre les carrières et le bourg de Lavau.

Vase couverte de *Vaucheria* avec de très nombreux *Phragmites ;* le seul animal intéressant que j'y ai recueilli est *Prevortex balticus* très nombreux.

Point nº 3. — Môle, en avant du bourg de Lavau.

INDICATION DES ESPÈCES							INDICATIONS BATHYMÉTRIQUES
Phragmites arundinacea	Vaucheria	Anurida maritima ?	Corophium longicorne	Nereis diversicolor	Boccardia ligerica	Hemitubifex ?	
.	.	.	.	.	.	.	Zone toujours à sec.
+	+	+	.	.	.	.	
+	+	.	+	+	.	+	
+	+	.	+	+	+	+	
+	+	.	+	+	+	+	
.	.	.	+	+	+	+	Zone toujours immergée.
.	.	.	.	.	.	.	

Les *Boccardia* et *Nereis* existent encore ici en abondance; toutefois, nous voyons la faune marine diminuer de plus en plus : plus de *Fucus*, ni de Balanes ; je n'ai pas trouvé non plus d'*Heterochaeta*, ni de genre assimilable. En revanche, l'apparition des *Phragmites* qui se développent en excessive abondance, caractérise une seconde région.

F. **Cordemais.** -- Mais si nous dépassons cette région intermédiaire et remontons la Loire jusqu'à Cordemais, nous voyons qu'en ce point la faune littorale est devenue absolument limnetique, même à l'embouchure de l'étier de Cordemais, fort exposé, pourtant, aux vents venant de la mer, et sujet, par là même, à être baigné par les eaux sursalées.

Voici la distribution des animaux en ce point, dont le fond est composé, au sommet, d'un gazon assez rare, et au bas, de boue sans végétation ou avec quelques rares plantes.

(Voir tableau ci-contre.)

INDICATION DES ESPÈCES						INDICATIONS BATHYMÉTRIQUES
Limnea ovata	Allurus tetraedrus	Allolobophora carnea	Henlea ventriculosa	Limnodrilus udekemearius	Psammoryctes barbatus	
.	.	.	.	.	.	Zone toujours à sec.
.	+	.	.	.	.	
+	+	.	+	.	.	
+	+	+	+	.	.	
+	+	+	.	+	+	
+	.	+	.	+	+	
.	.	.	.	.	.	Zone toujours immergée.

Les Lombrics qui occupent en aval les endroits que la marée ne recouvre qu'aux très grandes crues, ont ici envahi toute la zone littorale et y remplacent les Polychètes disparus : c'est encore là un cas de ce plongement de la zone supralittorale que nous avons constaté plus haut à propos des *Fucus*.

Les *Psammoryctes* sont ici absolument typiques et ne presentent pas de cas de passage avec les *Heterochaeta*.

Désormais, si nous continuons à remonter la Loire, nous n'aurons plus guère affaire qu'à des Vers d'eau douce ; toutefois, il en est autrement des Arthropodes : *Anurida maritima?* remonte jusqu'à Nantes, *Palaemon Edwardsi* habite d'ordinaire jusqu'au Pellerin et remonte encore plus haut en certaines saisons[1], *Gammarus locusta* a été observé par M. Chevreux, dans la Loire, jusqu'à Nantes.

Les Mollusques marins ont, eux aussi, complètement disparu ; mais le nombre des espèces d'eau douce est encore très faible ; nous le verrons croître peu à peu jusqu'à Nantes.

Les plantes habitant l'eau elle-même ou les rives du fleuve, ont, elles aussi, perdu tout caractère maritime, et il ne faut considérer que comme des accidents la présence d'Enteromorphes constatée, une année, auprès d'Angers, par M. l'abbé

---

[1] M. E. Marchand **(95)** a signalé sa présence, dans la Sèvre, jusqu'à l'écluse de Vertou, où il remonte parfois aux grandes marées et y séjourne même un certain temps.

Hy, et celle de *Ramalina cuspidata* constatée également par M. Hy sur les rochers d'une localité voisine.

Beaucoup de navires venant des mers chaudes ont leur coque couverte de Balanes et d'Anatifes, mais, à leur arrivée à Nantes, ces animaux sont toujours morts.

G. **D'Indret à Nantes.** — Afin de compléter la série des points étudiés entre la mer et Nantes, je donnerai donc simplement les listes d'animaux trouvés dans diverses stations, près et en aval de cette ville.

Indret (sable pur et sable vaseux).

Au sommet : *Allurus tetraedrus*, *Allolobophora carnea*, quelques Hirudinées indéterminées.

A la base : *Psammoryctes barbatus*, *Limnodrilus Udekemianus*.

Basse-Indre (sable pur et sable vaseux, quelques rochers).

Au sommet : *Allurus tetraedrus*, *Allolobophora carnea*, Hirudinées diverses.

A la base : *Allolobophora carnea*, *Limnodrilus Udekemianus*, *L. Hoffmeisteri* ; Hirudinées, Limnées diverses.

Zone ne découvrant pas : Unios, Anodontes et Paludines.

Nous remarquons l'apparition des Unios et Anodontes, des Paludines et des Hirudinées, absentes encore de la zone littorale à Cordemais.

Roche-Maurice (sable vaseux, rochers, pierres) : la faune est semblable et peut-être plus riche ; la liste que nous en avons dressée permet d'ailleurs de s'en rendre compte.

(Voir tableau ci-contre.)

INDICATION DES ESPÈCES															INDICATIONS BATHYMÉTRIQUES
Paludina vivipara	Limnea peregra	Limnea ovata	Neritina fluviatilis	Allolobophora caliginosa	Allolobophora carnea	Allurus tetraedrus	Psammoryctes barbatus	Tubifex rivulorum	Limnodrilus Udekemianus	Henlea ventriculosa	Naïs elinguis (endroits abrités du courant)	Nephelis vulgaris	Glossiphonia sexoculata	Aulastoma gulo	
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Zone toujours à sec.
.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	
.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	+	+	.	.	.	
.	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	+	.	.	+	
.	+	+	+	.	+	.	+	+	+	.	.	+	+	+	
+	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	+	Zone toujours immergée.

Liste à laquelle il faudrait ajouter un *Pachydrilus* ou *Marionia* indéterminé, vivant avec *Henlea*, et un animal appartenant probablement au genre *Pristina* et également indéterminé.

A Chantenay (devant les Chantiers nantais), sable et vase avec pierres, on trouve les espèces suivantes :

(Voir tableau ci-contre.)

INDICATION DES ESPÈCES							INDICATIONS BATHYMÉTRIQUES
Unios et Anodontes	Paludines	Limnea ovata	Allurus tetraedrus	Nephelis vulgaris	Glossiphonia sexoculata	Anurida maritima ?	
.	.	.	.	.	.	.	Zone toujours à sec.
.	.	.	+	.	.	+	
.	.	.	+	.	.	+	
.	.	+	.	.	+	+	
.	.	+	.	+	+	.	
.	.	+	.	.	+	.	
+	+	+	.	.	.	.	Zone toujours immergée.

A Trentemoult : *Stylaria lacustris, Limnodrilus Hoffmeisteri, L. Udekemianus, Allolobophora carnea, Allurus tetraedrus*, Hirudinées diverses, Limnées, Paludines.

(Même faune dans l'étier situé en dedans des digues et communiquant avec la Loire).

H. **Eaux saumâtres et douces dépendant de la Loire.** — Il nous reste à jeter un rapide coup d'œil sur les mares, marais, étiers et ruisseaux dépendant de la basse Loire.

La vallée du fleuve est, en effet, excessivement large, en particulier dans la région comprise entre Couëron et Saint-Nazaire, sur la rive droite.

Aux crues, une partie des prés bas qui occupent la vallée sont submergés, et, en tous cas, les fossés ou “ douves ” qui séparent ces prés sont, par l'intermédiaire des “ étiers ”, constamment remplis par l'eau du fleuve. La vallée est, en particulier, en communication avec un immense marais tourbeux que l'eau recouvre une grande partie de l'hiver : la Grande-Brière. En remontant la Loire, il nous faut voir si nous ne trouverons pas dans ces mares et marais quelques vestiges d'une faune différente de la faune actuelle et encore jusqu'à quelle distance la faune et la flore marines ou maritimes s'avancent à l'intérieur des terres.

Nos constatations seront en somme purement négatives : Il m'a été impossible de trouver dans la vallée de la Loire, des mares ou marais dont la flore ou la faune puissent sans contredit être considérées comme flore et faune de reliquat.

Tout d'abord, la Grande-Brière, dans la partie située au nord et à l'ouest de Saint-Joachim, c'est-à-dire plus abritée et contre le vent marin et contre les efforts d'eau salée, je n'ai pu trouver aucune espèce marine. La faune comme la flore sont purement limnetiques, et c'est à ces mêmes conclusions que sont arrivés Lloyd (**98**) et M. Ménier[1], en ce qui concerne les Phanérogames.

La partie située entre Saint-Joachim et la Loire a une faune et une flore ressemblant de plus en plus à celles de la basse Loire à mesure que l'on s'approche de celle-ci. Mais cela est surtout visible dans le lit et sur les bords du Brivet.

Près de cette rivière, M. Ménier a constaté la présence de *Triglochin maritimum* jusqu'au Pont-Rosé.

Plus loin, les plantes maritimes manquent, bien que l'eau soit encore assez chargée de chlorures.

En revanche, dans les endroits avoisinant immédiatement la Loire et jusqu'au pont du chemin de fer, la flore et la faune sont semblables à celles du fleuve ; c'est probablement en ces points que Hœckel à trouvé *Crambessa pictonum*.

Je ne parle pas de la présence, dans la Brière, de *Caridina Desmaresti ;* cette Crevette, à aspect marin, habite aussi l'Anjou et d'autres eaux douces de la Loire-Inférieure.

Plus haut, à Donges, une mare, située près de la gare et communiquant avec la Loire aux grandes marées, m'a paru absolument dépourvue d'animaux et de plantes marines ou saumâtres, malgré la présence d'espèces de ces sortes dans la Loire même.

Sur l'autre rive, les étiers dépendant de la Loire entre Paimbœuf et Corsept, et les mares de cette région, malgré la proximité des eaux saumâtres, ne m'ont donné que des animaux limnétiques ; j'ai seulement aperçu jusqu'à Corsept quelques *Enteromorpha ;* mais cette Algue, on l'a vu, est très vagabonde.

A Lavau, sur la rive droite, j'ai trouvé une exception unique, dans une mare creusée dans le granit et très rapprochée de la Loire, quoique celle-ci n'y déborde pas aux grandes marées ; j'y ai vu *Palœmon curvirostris, Dreissena*

---

[1] Ces renseignements proviennent de notes d'excursions inédites que M. Ménier a eu l'obligeance de me communiquer.

polymorpha et surtout *Tetrastemma lacustris,* dont je n'ai pu constater la présence dans la Loire même.

Dans les autres points de cette région, les espèces saumâtres sont cantonnées de plus en plus étroitement dans le lit de la Loire.

I. Tableau d'ensemble de la faune de la basse Loire. — Le résumé des distributions d'espèces dans la basse Loire est donné par la carte qui accompagne ce travail ; nous allons toutefois l'indiquer dans le tableau suivant.

Ce tableau n'est, bien entendu, que très approximatif ; basé sur les excursions relatées plus haut et sur quelques autres, il ne pourrait être rendu définitif qu'après un examen plus minutieux et plus complet de la basse Loire.

Nous devons tout d'abord faire observer que le niveau relatif occupé par chaque espèce varie suivant les points ; en général, plus on remonte le fleuve, c'est-à-dire moins l'eau est salée, plus les espèces marines occupent un niveau inférieur ; la place de ces espèces, qui plongent ainsi par suite de la dessalure progressive de l'eau superficielle, est remplie par des animaux qui, en aval, se tenaient toujours au-dessus du niveau de l'eau saumâtre.

C'est ainsi que, d'une part, les *Fucus* à Paimbœuf, les Balanes à Saint-Nazaire, Donges et Paimbœuf, les *Nereis diversicolor* de Saint-Nazaire à Lavau, etc., ont une limite supérieure d'extension de moins en moins élevée, tandis que les Lombriciens qui, en aval de Cordemais, habitaient hors de l'atteinte des eaux saumâtres, deviennent d'habitat franchement littoral à partir de ce point.

Nous voyons de plus que certaines espèces, grâce à leur habitat toujours supralittoral peuvent s'étendre plus facilement de l'eau de mer sur l'eau douce ou vice versa ; c'est là ce qui arrive, pour le premier cas, à *Lygia oceanica,* et, pour le second à *Succinea putris.*

Toujours, d'ailleurs, nons voyons les espèces du sommet de la zone littorale s'acclimater plus facilement que les autres aux changements de milieux qu'elles subissent déjà, quoique plus faiblement, dans leur milieu normal, et former ainsi en plongeant peu à peu, le fond de la faune saumâtre.

INDICATION des ESPÈCES	RÉPARTITION PAR LOCALITÉS, DE NANTES A LA MER											
	CHANTENAY, TRENTEMOULT	ROCHE-MAURICE	INDRET, BASSE-INDRE	CORDEMAIS	LAVAU (bourg)	LAVAU (carrières)	HAUT-PAIMBŒUF	BAS-PAIMBŒUF	DONGES	SAINT-NAZAIRE (abrité)	SAINT-NAZAIRE (exposé)	AVAL DE SAINT-NAZAIRE
VÉGÉTAUX												
Phragmites arundinacea	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Scirpus maritimus	.		.	.	.	.	+	+	+		.	.
Lichina	.		.	.	.	.	.	+	+	+	+	+
Vaucheria		.	.		+	+		.	.			
Enteromorpha	.	.	.		.	.	+	+	+	+	+	+
Ulva	.	.	.	.	.			.	.	.	+	+
Fucus		.		.	.		.	+	+	+	+	+
Diatomées	.	.	.	.			.	.			.	
CRUSTACÉS												
Carcinus moenas	.		.	.		.	.	.	+	.		+
Corophium longicorne	.	.	.	.			.	+	+	+	+	.
Lygia oceanica	.	.	.			.	+	+	+	+	+	+
Sphaeroma serratus			.		.	.		+	+	+	+	.
Balanus amphitrite			.		.		.	+	+	+	+	.
ANNÉLIDES												
Nais elinguis	+	+										
Stylaria lacustris	+		.	.	.	.	.		.		.	.
Heterochaeta costata, type		.			.							+
Heterochaeta costata, modifié	.	.			.		+	+	+	+	+	.
Psammoryctes barbatus	+	+	+	+	.	.	.	.	.			.
Tubifex rivulorum, type	+	+	.	.			.	.				.
Tubifex rivulorum, modifié	.	.	.	.	.		.		+	+	+	.
Clitellio arenarius	.			.	.		.	.		.		+
Limnodrilus Udekemianus	+	+	+	+	.	.	.		.	.	.	.
Limnodrilus Hoffmeisteri	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vermiculus fluviatilis	.		.	.		.	.		+	.	.	.
Vermiculus intermedius	.	.	.			.	+	.		.	.	.
Enchytraeus adriaticus	.	.	.	.			+	.	.		.	.
Henlea ventriculosa		+	.	+		.	.	.	.	.	.	.
Allurus tetraedrus	+	+	+	+	.	.					.	.
Allolobophora caliginosa	+	+		.	.			.	.	.	.	
Allolobophora chlorotica	+	+	.	.		.				.		
Allolobophora carnea	+	+	+	+		.		.				.
Nereis diversicolor	.	.		.	+	+	+	+	+	+	+	.
Boccardia ligerica	.	.			+	+	+	+	+	.		.
Arenicola marina				.				.	.	.	.	+
Glossiphonia sexoculata	+	+	+						.		.	.
Nephelis vulgaris	+	+	+	.		.					.	.
Aulastoma gulo	+	+	+	.	.					.	.	.
PLATHELMINTHES												
Lineus gesserensis										.	+	+
Prevortex balticus	.			.	+					.	.	.
MOLLUSQUES												
Hydrobia ulvae	.							.	+		.	
Neritina fluviatilis	+	+		.	.	.	.			.	.	
Paludina vivipara	+	+						.	.	.	.	
Limnea ovata	+	+	+	+					.			.
Limnea peregra	+	+									.	
Succinea putris	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.		
Unios et Anodontes	+	+	.		.		.				.	
Dreissena polymorpha	+	+	+	+	.		.					.
Cardium edule				.				.	+	+	+	+
Mytilus edulis	.							.			+	+
Scrobicularia piperata	.				.			.		+	+	+
CŒLENTÉRÉS												
Rhyzostoma Cuvieri	.	.		.				.		.	+	+
Cordylophora lacustris		.	.	.			+	+	+	+	.	.

J. **Conclusions relatives à la basse Loire.** — Nous pouvons donc diviser la Loire actuelle. de la mer à Nantes, c'est-à-dire ce qu'on nomme ordinairement la Loire maritime, en trois sections :

La première, en aval de Saint-Nazaire, limitée par les pointes Saint-Gildas et Chemoulin, d'une part, et par les pointes de Mindin et de Saint-Nazaire, d'autre part, à la faune des golfes profonds seulement un peu saumâtres. Elle est caractérisée par l'abondance de *Mytilus edulis* en aval, et de *Scrobicularia piperata* en amont. Ces coquilles se trouvent mortes, en grand nombre, à la limite de cette région, reproduisant ainsi un phénomène que l'on observe dans la Caspienne à l'endroit où elle change de salure. Cette première région est un estuaire très ouvert, avec barre se formant au large : cette barre est d'ailleurs générale sur presque tous les points de la côte.

La seconde section, caractérisée par l'abondance des dépôts vaseux et par la diminution progressive de la salure de l'eau, surtout à la surface, s'étend de St-Nazaire-Mindin à la tête de l'île de la Maréchale ; elle possède une faune marine de plus en plus réduite à mesure qu'on s'avance vers l'amont. Cette faune est composée d'espèces acclimatées à l'eau presque douce et en particulier de *Nereis diversicolor*.

La troisième section, enfin, où croissent, sur le bord de l'eau, les *Phragmites arundinacea* qui remplacent les espèces maritimes, s'étend de la tête de l'île de la Maréchale jusqu'à Nantes. Les marées s'y font encore fortement sentir, quoique les crues du fleuve prennent de plus en plus une influence prépondérante dans les changements de niveau de l'eau. La salure y diminue encore jusqu'à devenir à peu près nulle au Pellerin ; la faune y est composée presque uniquement d'espèces d'eau douce sauf en ce qui concerne les Crustacés.

Cette section tend à reculer de plus en plus sa limite vers l'aval, cela grâce aux travaux d'endiguement et d'approfondissement faits dans cette partie de la Loire depuis 150 ans ; grâce aussi, probablement, au cours naturel de la vie même du fleuve qui tend à remplir d'alluvions tout ce grand golfe à embouchure étroite qu'est la Loire maritime et à n'y conserver que la largeur nécessaire à son lit. Avant les travaux de Magin (1755-1768) comme le prouvent les cartes de cet ingénieur (**1755**), la région encombrée par des îles vaseuses ne commençait en réalité qu'au niveau de Cordemais et du Migron, tandis qu'à l'heure actuelle elle est reculée jusqu'à Lavau, et que bientôt, si les dépôts se font toujours de même façon, elle s'étendra jusqu'à la ligne Paimbœuf-Donges, tandis qu'en même temps, entre ce dernier point et Saint-Nazaire, s'établira une barre littorale qui commence déjà à paraître sous la forme des bancs de Donges et de Biho et reproduit ce qui a dû se produire jadis à l'entrée de la Grande-Brière.

Les îles de cette région de la Loire forment une sorte de delta intérieur dont on a tout intérêt à hâter et à régulariser la formation afin de substituer à un golfe trop profond et trop fermé, et, par là même, à faible tirant d'eau, à cause des dépôts fluviaux qui s'y accumulent sans cesse sans pouvoir s'échapper, un fleuve à lit normal, en rapport avec le volume d'eau qu'il charrie. C'est le résultat vers lequel doit tendre l'approfondissement du lit de la Loire que l'on a commencé depuis quelques années à l'exemple de ce qui avait été entrepris sous Louis XV, approfondissement grâce auquel il s'établit un courant très fort montant et descendant la Loire, suivant la marée ou les crues, et tendant à entraîner par lui-même vers la mer les sédiments qui se seraient déposés dans le chenal entretenu étroit et profond, ou à rejeter ces alluvions sur les bords en convertissant les restes de l'ancien ria en prairies basses rarement submersibles. Toutefois, à l'heure actuelle, la pente du lit de la Loire diminue brusquement à Nantes, ce qui forcera pendant longtemps la partie en aval à être non pas un fleuve à débit presque constant, mais une sorte de canal où la marée aura une très forte action, sauf en temps de crues. Cela n'est pas un défaut, à notre avis, à condition toutefois que l'on se précautionne contre le nouveau delta intérieur qui pourrait se former aux environs immédiats de Nantes à la faveur de ce changement brusque de régime, mais ce n'est là qu'une affaire de dragages et d'entretien.

On a, actuellement, tourné la difficulté provenant du delta intérieur actuel, en établissant, à la place d'anciens bras à demi-comblés, un canal maritime qui contourne la partie la plus encombrée par les alluvions et débouche au Pellerin dans une région où l'on hâte la formation d'un lit étroit au fleuve par des digues et des dragages.

Nous avons dit plus haut que la Loire maritime n'était autre chose qu'un golfe profond à entrée trop étroite pour les dépôts qu'y déverse la Loire : cela est indiscutable, tout au moins, depuis Saint-Nazaire jusqu'à la ligne Couëron-le Pellerin, comme le montre la distribution des alluvions dans cette partie de l'embouchure. Des sondages à Besné-Pontchâteau ont donné à M. Barrois **(97)** *Cardium edule* et *Ostrea edulis* à 21 mètres au-dessous du niveau de la mer[1]. Les archéologues s'accordent à dire que jusqu'au Ve siècle de notre ère, tout au moins, la Grande-Brière était un golfe s'envasant de plus en plus, mais communiquant toujours avec la Loire actuelle. Il résulte toutefois des observations de M. Kerviler, qu'il a dû se former très vite une barre littorale, parallèle à celle qui tend à se former aujourd'hui entre Donges et Saint-Nazaire. Cette barre a eu pour conséquence la substitution, probablement assez rapide, d'une faune et d'une flore d'eau douce à la faune et à la flore marines.

L'envasement de la Grande-Brière aurait été hâté aussi, toujours d'après Barrois, par le changement d'embouchure de la Vilaine qui s'y serait déversée primitivement, et par la formation d'un seuil à Saint-Lyphard qui aurait supprimé cette issue aux eaux de la Loire. Mais des recherches nouvelles seraient nécessaires pour établir sans conteste ces points de géologie.

En tout cas, à l'heure actuelle, la Brière et les prairies basses qui l'entourent sont draînées par des canaux et ne sont submergées, en partie, que l'hiver. La région située à partir de Saint-Joachim et de Saint-André-des-Eaux, c'est-à-dire la véritable Brière, ne contient, d'après les observations de Lloyd et de M. Ménier, ainsi que d'après mes propres observations, que des animaux et des plantes absolument lacustres. Les dosages faits par M. Ménier montrent que la proportion de chlorures contenus dans l'eau y est excessivement faible.

En revanche, M. Ménier a observé que, dans le triangle S^t-Nazaire-Montoir-Donges, et même un peu au nord de ces limites, en particulier le long du Brivet, la flore des régions maritimes a persisté, grâce aux vents salins et à l'afflux, dans les rivières et étiers, des eaux un peu saumâtres. La faune y est également apparentée à celle de la Loire saumâtre et les dosages faits par M. Ménier ont montré l'existence d'une assez forte proportion de chlorures dans les eaux de cette région. Mais à partir de Donges, les mares, même très rapprochées de la Loire, n'ont plus qu'une faune absolument d'eau douce, si l'on excepte toutefois la mare des carrières de Lavau qui me semblent avoir gardé, au moins, une espèce de reliquat, *Tetrastemma lacustris*.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Il ressort de ce chapitre que la formation des faunes saumâtres a lieu de la même façon que celle des faunes d'eaux sursalées.

Nous avons vu, là encore, s'opérer dans la faune marine une sélection dont les résultats ont été, sur bien des points, semblables à ceux de la sélection qui provient de la zone supralittorale. Dans les eaux courantes où les passages existent entre l'eau douce et l'eau de mer, nous avons vu cette faune plonger, repoussée par l'eau douce qui surnage. Nous avons vu certaines espèces marines s'acclimater à des salures plus ou moins réduites, atteignant ainsi des limites d'extension plus ou moins avancées vers la mer : *Nereis diversicolor* est un bon exemple de ces espèces.

Ces espèces peuvent se transformer et constituer ainsi de nouvelles faunes spéciales à l'eau saumâtre : telle est, bien probablement, le cas des *Psammoryctes* et des *Protodrilus* d'eau saumâtre de la mer Noire et de la Loire ; nous verrons plus loin que nous avons pu même transformer un *Psammoryctes* en *Pododrilus* très typique. D'autres sont de véritables espèces de reliquat dont les représentants marins ont disparu du voisinage et qui sont restées isolées en quelques points spéciaux où elles se sont acclimatées ; soit que cette acclimatation se soit faite sur place, le milieu changeant, soit que ces espèces aient envahi à un moment donné les eaux douces ou saumâtres et n'aient plus survécu que là : A l'un de ces deux cas qu'il est impossible de distinguer, se rapportent bien probablement : *Orchestia littorea*, *Caridina Desmaresti*, *Palaemon Edwardsi*, *Tetrastemma lacustris*, *Vermiculus fluviatilis*, *V. intermedius* et *V. Glotini*, *Hekaterobranchus Schrubsoli*, *Boccardia ligerica*, etc.

Les trois espèces de *Vermiculus* découvertes en trois points très analogues sont des exemples de ces habitats disjoints pris par des espèces d'origine bien probablement commune et ayant comme conséquence la formation d'espèces distinctes.

Il faut chercher une origine marine à la plupart de ces formes saumâtres, lorsqu'elles appartiennent à des eaux en communication constante avec la mer : il y a, en effet, bien plus d'espèces tendant à remonter les courants, que d'espèces tendant à les descendre ; mais elles se maintiennent très difficilement, et, sauf de rares exceptions, si les communications sont interrompues, elles disparaissent peu à peu à mesure que l'eau devient de plus en plus douce ; les plus notables de ces exceptions sont : *Tretastemma lacustris* et quelques espèces d'origine douteuse telle que *Caridina Desmaresti* : en somme, les véritables espèces de reliquat ayant survécu sur place à des changements de milieu sont très rares ; la faune d'origine marine ayant disparu, ce qui a lieu parfois en très peu de temps (voir notamment ce que nous avons dit sur le fond port de Lorient) est remplacée alors par une faune limnétique qui s'enrichit peu à peu à mesure que l'eau s'épure ; ces phénomènes s'observent très nettement dans la Baltique et ses dépendances (Levander, **94**, **95**, **98**, Mendthal, **89**, etc.) dans les étangs des Bouches-du-Rhône (Gourret, **97**, Marion, **86**, **91**, etc.) dans la mer d'Azov (Ostrooumof, **96**), la mer Caspienne et la mer Noire, avec prédominance plus ou moins importante d'espèces marines plus ou moins primitives ou importées. On les retrouve encore dans l'embouchure de la Seine (Lennier, **85**), le canal de Caen à la mer (Le Sénéchal, **86-87**) les embouchures des fleuves russes (Ostrooumof, **97**), etc.

Quant aux eaux saumâtres d'origine limnétique, dont nous n'avons pu étudier d'exemples bien typiques, qu'il nous suffise de renvoyer à Florentin (**99**). Remarquons toutefois que les flaques littorales d'origine limnétique, malgré la proximité extrême de la mer, ne nous ont que rarement montré d'espèces marines, ce qui doit rendre très circonspect dans la question de l'importation de ces espèces par les Oiseaux, les vents, etc., dans les eaux douces continentales, et que, d'autre part, les phénomènes de convergence ou de parallélisme dans les modifications des animaux d'eaux saumâtres semblent être très fréquents : cela semble résulter de la comparaison de *Tubifex Blanchardi* et *Hemitubifex salinarum*, des divers *Tetrastemma lacustris* et formes voisines répandues en Europe, des *Vermiculus* de la Loire et du Leguer, etc.

L'idée d'ensemble qui se dégage des observations relatées dans cette première partie est donc qu'il s'opère bien un triage dans le sens bathymétrique sous l'influence de la durée plus ou moins grande d'immersion, amenant des concurrences vitales différentes suivant les niveaux et, par là même, des sélections, des acclimatations et des modifications très diverses.

Ce triage, bien entendu, est subordonné au substratum et au milieu ambiant, car, suivant les cas, il ne porte pas sur les mêmes espèces ; d'autre part, ce triage ne s'effectue pas d'une façon mathématiquement régulière, comme cela aurait lieu dans un laboratoire ; il ne faut donc pas s'attendre à trouver aux niveaux bathymétriques des épaisseurs ou des hauteurs semblables. Toutefois, on voit la trace indéniable de ces niveaux, tant au bord de l'Océan que des rivières à crues : si d'une part, nous voyons au bord de la mer des niveaux d'Algues de puissance et d'élévation variables, mais toujours plus ou moins nette, nous trouvons, d'autre part, au bord de la Loire, sur les troncs des Peupliers, par exemple, des zones de Lichens déterminées par les crues, comme, dans la partie maritime, nous voyons des zones déterminées par les marées. Le fait de l'existence des zones de Lichens visibles sur les troncs de peupliers m'a été fait observer souvent par M. Hy, au cours d'excursions botaniques faites sous sa direction en Anjou.

Nous avons vu comment se comporte la faune du sommet de la zone littorale suivant les différents facies d'eau de mer ou d'eau sursalée, d'eau saumâtre ou d'eau douce ; quelles relations unissaient ces diverses zones d'un facies à l'autre, et par quelles transitions les espèces passaient d'un milieu à l'autre avec ou sans modifications. Il nous reste maintenant à reproduire expérimentalement ces changements de milieux et à étudier les conséquences qui en découlent pour chaque espèce.

DEUXIÈME PARTIE

Étude expérimentale de quelques conditions de milieu agissant sur les animaux supralittoraux.

GÉNÉRALITÉS

Cette partie est consacrée à l'étude expérimentale des conditions qu'ont à supporter les animaux des zones supralittorales ; ces conditions sont nombreuses et diverses, et les excursions dont nous avons donné précédemment les comptes rendus, nous permettent dès maintenant d'en donner la liste.

Les animaux qui habitent le sommet de la zone littorale ont à subir les influences suivantes :

1° La *dessiccation* qui agit aussi bien sur les animaux aquatiques, marins ou d'eau douce, que sur les animaux terrestres ; et, sous ce même titre, nous étudierons aussi l'influence inverse, c'est-à-dire comment les animaux d'habitat terrestre résistent à l'immersion.

2° Le *changement de salure de l'eau.* Soit que, appartenant à la faune marine, l'habitat des animaux envisagés soit envahi par l'eau douce, ou, inversement, que l'eau douce de leur habitat primitif devienne plus ou moins salée : ces deux cas sont fréquents, en particulier dans les estuaires ; soit que l'eau de mer, qui constituait primitivement l'habitat de l'espèce, devienne sursalée, ce qui se présente dans certaines lagunes, et, en particulier, dans les marais salants.

3° L'intensité de la lumière, d'autant plus grande que les animaux habitent un niveau plus superficiel.

4° La *pesanteur,* qui entraînerait les animaux à la surface ou vers le fond, si elle n'était pas combattue par des réactions.

5° Divers agents extérieurs, autres que les précédents, comme :

a. — Agents mécaniques : *chocs accidentels, contacts, chocs des vagues, substratum, courants ;* toutes causes qui peuvent amener des réactions de la part de l'animal ;

b. — La *température ;*

c. — Divers *agents chimiques* qui, en dehors des sels dissous dans l'eau et de l'eau elle-même, peuvent être : le *calcaire,* les gaz qui se dégagent de l'*eau croupie,* la plus ou moins grande quantité d'*oxygène,* etc. ;

d. — Les *agents animaux* ou *végétaux,* jouant un rôle dans la nourriture, le parasitisme, le commensalisme, ou ce que Davenport nomme le cytotactisme, c'est-à-dire l'attraction des cellules vivantes.

A ces influences, répondent de nombreuses réactions, dont quelques-unes ont fait l'objet de nomenclatures ; ce sont : dans le premier cas, l'*hydrotactisme ;* dans le deuxième, le *tonotactisme ;* dans le troisième, le *phototactisme ;* dans le quatrième, le *géotactisme* et enfin, dans le cinquième, le *rhéotactisme, thymotactisme, cytotactisme,* etc.

En tout ceci, j'adopte la terminologie de Davenport **(97)**, dont l'excellent ouvrage nous servira, dans ces questions, de guide et de point de départ.

Le but que nous nous proposons n'est pas d'étudier l'effet de ces diverses influences sur des cellules isolées, si sur une espèce en particulier : ce travail a été déjà commencé, et l'on connaît, dès maintenant, une quantité de faits assez considérable se rapportant à cette question. C'est plutôt de rechercher par des expériences, de quelle manière ces mêmes influences agissent sur des animaux vivants, d'espèces diverses, et assez élevés dans la série des êtres : je me suis donc proposé, en quelque sorte, de contrôler sur des Vers de différents groupes, les faits observés déjà sur des espèces isolées ou sur des éléments cellulaires.

CHAPITRE I

DESSICCATION

1° État de la question

On sait que certains animaux résistent plus ou moins longtemps à la dessiccation ; soit à l'état adulte par l'enkystement (Rotifères [Spallanzani, **1787** ; Ehrenberg, **31** ; Blainville, **26** ; Gavarret, **59** ; Davis, **73**, **86** ; Hudson, **73**, etc.] ; Tardigrades [Lance, **94**] ; Nématodes [Raillet, **92**] ; *Æolosoma* [Beddard, **95**] ; Protozoaires [Butschli, **89** ; Fabre-Domergue, **88** ; Delage, **96**, etc.] ; Mollusques [Locard, **92**]) ; soit à l'état d'œufs (œufs résistants des Hydres d'eau douce, Nématodes, Dendrocoeles, Rhabdocoeles, Tardigrades, Rotifères, Sangsues, Copépodes, Ostracodes, Branchiopodes, Cladocères) ; soit, enfin, à l'état de bourgeons modifiés (gemmules des Éponges d'eau douce, Delage (**99**), statoblastes et hibernacula des Bryozoaires d'eau douce [Braem, **89** ; Kroepelin, **92** ; Demarle, **92** ; Delage, **97**, etc.]).

Cette résistance n'a lieu, pour les Rotifères et les Tardigrades, que si l'animal se dessèche lentement (Spallanzani, Davis, Lance). Elle a pour cause, au moins partielle, la production par l'animal d'une sécrétion qui l'isole plus ou moins de l'extérieur (épiphragme de Mollusques, enveloppe muqueuse de *Philodina roseola* [Davis et Hudson]). Mais elle ne semble pas indéfinie (Kochs, **90** ; Nussbaum, **97** ; Raillet, Davenport), car plus le temps de vie latente a été long, plus la reviviscence est difficile (expériences de Raillet sur : *Strongylus rufescens* [Nématode], et de Nussbaum sur : *Gastrostyla vorax* [Infusoire]), et cela fait croire que, chez les êtres desséchés, les échanges vitaux, tout en étant très faibles, doivent exister (expériences de Kochs, **90**).

Cette mort apparente a été nommée par Preyer (**91**), *anabiosis* ; par Davenport, *dessiccation-rigor* et par Giard (**94**), *anhydrobiose*.

On sait, d'autre part, que toutes les espèces d'un même groupe ne présentent pas ce phénomène de résistance à la dessiccation : d'après Lance, les Tardigrades de la mousse des gouttières sont seuls reviviscents ; d'après Certes (**92**), presque seuls parmi les Infusoires ciliés d'eau salée, ceux des chotts d'Algérie le sont ; certaines formes, d'ailleurs, ont une adaptation toute spéciale pour résister à la dessiccation (Éponges à gemmules, Bryozoaires à statoblastes et hibernacula) ; il faut aussi rappeler les cas d'adaptation plus ou moins complète au manque d'eau chez les Poissons, les Batraciens (Cuénot, **93**), les Crustacés (de Guerne, **88**), les Géonémertiens (Duplessis, **93** ; Graff, **79** ; Girard, **93**). Enfin, les expériences de Stahl (**90**) sur les *Æthalium* ont montré que ces Myxomycètes placés sur du papier buvard imbibé d'eau, et se desséchant peu à peu, se dirigent constamment vers les endroits humides : cette réaction a été nommée, par Davenport, *hydrotactisme.*

Programme du chapitre premier

Dans les pages qui suivent, nous examinerons si la résistance à la dessiccation est variable et comment elle varie ; d'abord, suivant les espèces, et, ensuite, dans une même espèce, suivant l'habitat, la taille, l'état physiologique et la température ambiante. Puis, nous étudierons les effets de la dessiccation, soit que les animaux expérimentés meurent, soit qu'ils s'enkystent ou tombent en état de mort apparente (*dessiccation-rigor* de Davenport), soit qu'ils changent d'habitat, soit qu'ils se modifient et s'acclimatent.

2° Étude des variations dans la durée de la résistance, des animaux aquatiques, à la dessiccation

A. Variations de la durée de résistance suivant l'espèce. — a. *Généralités.* — La première partie de ce travail nous a montré que, parmi les animaux marins, certains pouvaient habiter, sur les crêtes de rochers ou sur la vase ou le sable sec, des niveaux bien plus élevés que les autres, et, par là même, rester hors de l'eau bien plus longtemps ; bien entendu, je ne tiens pas compte ici des espèces qui, tout en habitant le sommet de la zone littorale, ne quittent jamais les mares ou le sable toujours humide : ces derniers animaux, même cantonnés à ces niveaux relativement très élevés (*Protodrilus Schneideri*, divers Nériniens, *Clitellio arenarius*, etc.), appartiennent réellement à des zones toujours immergées (v. la 1^{re} partie).

Nous avons vu, d'une part, la faune s'appauvrir à mesure que nous remontions vers la zone suppralittorale, et certaines espèces persister seules (*Eulalia viridis*, *Syllis prolifera*, *Lineus gesserensis*, *L. lacteus*, *Prosorochnus Claparedei*).

La faune, appauvrie en espèces, s'enrichit, en revanche, en individus ; c'est là un fait très général, facile à expliquer, parce que la lutte contre le milieu, ayant éliminé la plupart des formes, la lutte entre les animaux d'espèce différente est diminuée d'autant, ce qui favorise la multiplication des individus de chacune d'elles.

Nous avons remarqué que, au moins dans les localités examinées, d'autres espèces étaient cantonnées dans les niveaux souvent à sec, sans en sortir jamais (*Nereis longipes*, les divers *Enchitraeus*, *Pachydrilus* et *Marionia*, la plupart des Tubificides marins, les Monotides, *Procerodes ulvae*, etc.), et des phénomènes semblables ont été observés par nous dans les eaux saumâtres et douces. Inversement, des animaux franchement terrestres ont été rencontrés jusque dans les zones marines (Trouessart **90**, [Thysanoures]), certains même y habitent constamment (*Schenlylia submarina*, *Scolioplanes maritimus*, *Obisium littorale*, *Æpophilus Bonnairei*, *Æpus Robini*, *Machilis maritima*, et de nombreuses autres espèces ; j'ai de plus rencontré une fois, nageant en pleine mer, *Notonecta glauca* normal ; et j'ai remarqué souvent de nombreux *Gryllotalpa vulgaris* creusant leurs galeries au-dessous du niveau de l'eau, dans les marais salants. Les mêmes faits se présentent pour les animaux d'eau douce (v. la distribution des Lombricides au bord de la Loire).

Il s'agit de voir si, à cette distribution que nous avons constatée, répond une adaptation parallèle pour résister à la dessiccation.

Il est très facile d'observer que les Nériniens, les Térébelliens, *Lagisca extenuata* et *Halosydna gelatinosa*, surtout, chez les Polynoïdiens, la plupart des Némertiens (sauf quelques Linéides et Tétrastemmides) et des Turbellariés marins, toutes espèces qui vivent presque toujours immergées, meurent très vite lorsqu'on les sort de l'eau ; tandis que des animaux vagabonds, comme *Eulalia viridis*, *Nereis longipes*, *N. cultrifera*, *Syllis prolifera*, ou des animaux ne sortant pas des endroits presque toujours à sec, comme *Enchytraeus humicultor*, *Marionia semifusca* résistent très longtemps au manque d'eau. On peut aisément vérifier ou étendre ces observations en constatant, au retour d'une excursion, si l'on a laissé les animaux à sec, ou seulement dans les Algues humides, quelles sont les espèces qui résistent ou non.

Il en ressort que les espèces habitant les zones inférieures meurent bien plus vite que celles du sommet : mais il faut faire exception pour celles qui ne quittent jamais les mares (*Polycirrus hematodes*, *Terebella lapidaria*, *Nereis diversicolor*) ou le sable humide (*Nereis irrorata*, *Protodrilus Schneideri*, *Malacoceros vulgaris*, *Arenicola marina*) ou encore des galeries solides et pleines d'eau (*Polydora coeca*, *P. ciliata*, *Dodecaceria concharum* et les Serpuliens) ; toutes ces espèces, malgré un habitat élevé en apparence, ne sortent pas, en réalité, de l'eau ; et aussi pour les animaux qui sécrètent une grande quantité de mucus (comme *Tetrastemma coronatum*, *Prosorochnus Claparedei*, *Phyllodoce laminosa*, *Eulalia pallida*, *Odontosyllis fulgurans*, *Arenicola Grubei*, etc.), ce mucus suffit à les protéger un certain temps contre la dessiccation ; d'ailleurs, les espèces de cette dernière sorte sont d'ordinaire vagabondes, et, par là même, exposées parfois au manque d'eau.

b. *Polychètes*. — Je donne ci-dessous le tableau, sommaire, de la résistance à la dessiccation pour tout ce groupe ;

ainsi présenté, il ne peut être qu'approximatif, car je n'ai pu y tenir compte des inexactitudes provenant des causes suivantes :

Plus un animal est petit, plus ses appendices sont longs, et plus il emporte d'eau avec lui lorsqu'on le met à sec ; plus un animal a été pris depuis longtemps (et une différence d'une demi-heure est déjà énorme, pour des animaux qui meurent très rapidement, lorsqu'ils sont hors de leur milieu), plus l'eau dans laquelle il a été plongé est de mauvaise qualité, de température élevée ou de quantité insuffisante, plus il sera fatigué au moment de l'expérience. Il faut, enfin, tenir compte des froissements qu'il a pu subir au moment de la capture, de l'état de l'atmosphère lorsqu'on l'a mis à sec, de sa taille, de l'habitat dans lequel on l'a pris ; il est clair, par exemple, qu'un animal pris hors de l'eau et ayant pu fournir déjà une course assez longue à sec n'est pas absolument comparable à un individu n'ayant pas bougé du fond de l'eau, et surtout que, à résistance égale, une petite espèce, ou un petit individu sera bien plus vite desséché qu'un grand. En conséquence, et pour tous ces motifs, cette première liste ne pourra nous donner qu'une vue d'ensemble ; nous en reprendrons ensuite des parties avec plus de précision.

Supposant donc que nous ayons affaire à des échantillons tous de taille à peu près égale, c'est-à-dire à de jeunes individus de grandes espèces et à des individus très développés des petites, nous obtiendrons les résultats suivants ; ils nous permettront au moins de comparer entre elles, au point de vue de la durée de résistance, certaines espèces voisines.

Polychètes mis en expérience :

1. *Syllis gracilis*, résiste assez longtemps puis s'autotomise.
2. — , stolon sexué, résiste un peu plus longtemps que 1.
3. *S. prolifera*, résiste plus longtemps que 1.
4. — , stolon sexué, résiste un peu plus longtemps que 3.
5. *Pterosyllis spectabilis*, résiste très peu (moins que 1 et 3) perd ses cirrhes et se segmente.

6. *Odontosyllis fulgurans,* résiste un peu plus que 5 (s'entoure de mucus).
7. *O. ctenostoma,* comme 6.
8. *Kefersteinia cirrata,* meurt au moins aussi vite que 5; perd ses cirrhes et se segmente.
9. *Eulalia viridis,* résiste encore plus longtemps que 3.
10. *E. pallida,* résiste peu ; à peu près comme 6, à taille égale (s'entoure de mucus).
11. *Phyllodoce bilineata,* résiste moins que 10 (s'entoure de mucus).
12. *P. laminosa,* résiste assez longtemps (quoique bien moins que 9), s'entoure de mucus.
13. *P. splendens,* comme 12.
14. *Sthenelaïs Idunae,* résiste un peu, se segmente.
15. *Lepidonotus clava,* résiste très peu, se segmente.
16. *L. squamatus,* résiste un peu plus que 15.
17. *Lagisca extenuata,* résiste très peu, segmente ses derniers anneaux et perd ses élythres.
18. *Halosydna gelatinosa,* résiste très peu, perd ses élythres, et se segmente très vite.
19. *Lysidice ninetta,* résiste un peu.
20. *Marphysa sanguinea,* résiste un peu (à peu près comme 19 à égalité de taille).
21. *M. Belli,* résiste un peu (moins que 20), s'entoure de mucus et se segmente.
22. *Staurocephalus rubrovittatus,* résiste un peu (moins que 19).
23. *Eunice Harassi,* résiste un peu (moins que 19).
24. *Nereis longipes,* résiste longtemps.
25. — (hétéronéréide), résiste un peu moins que 24.
26. *N. cultrifera,* résiste assez longtemps (moins que 24).
27. — (hétéronéréide), résiste un peu moins que 26.
28. *N. pelagica,* résiste peu de temps (moins que 26).
29. *N. diversicolor,* résiste peu de temps (moins que les précédents).
30. *N. Dumerili,* résiste peu de temps (à peu près comme le précédent, peut-être un peu moins).

31. *N. Dumerili* (hétéronéréide), résiste peu de temps, environ aussi longtemps que 30.
32. *Nereis irrorata*, résiste un peu, plutôt moins que 26, s'entoure de mucus.
33. *Malacoceros vulgaris*, résiste très peu, perd ses tentacules, se segmente, s'entoure de mucus.
34. *Polydora ciliata* (type), résiste un peu plus que 33, mêmes phénomènes.
35. *P. caeca*, résiste très peu, à peu près comme 34, mêmes phénomènes.
36. *Protodrilus Schneideri*, résiste peu, se segmente et s'entoure de mucus, perd ses tentacules assez facilement.
37. *Dodecaceria concharum*, résiste un peu, perd très vite ses cirrhes et ses tentacules.
38. *Audouinia tentaculata*, résiste assez longtemps, plus que 37, parfois, perd ses cirrhes.
39. *Cirratulus filiformis*, résiste assez longtemps, à peu près comme 38, parfois, perd ses cirrhes.
40. *Capitella capitata*, la partie antérieure résiste un peu, le reste du corps se segmente très vite.
41. *Flabelligera affinis*, résiste très peu, ses téguments gélifiés se dessèchent très vite.
42. *Arenicola marina*, résiste assez longtemps, segmente la partie postérieure.
43. *A. Grubei*, résiste assez longtemps, à peu près autant que 42, s'entoure de mucus, segmente parfois ses derniers anneaux.
44. *Polycirrus hematodes*, résiste très peu, perd ses cirrhes, et segmente la partie postérieure.
45. *Terebella lapidaria*, résiste très peu, un peu plus que 44, perd ses cirrhes, et se segmente fortement.
46. *Lanice conchylega*, résiste très peu, un peu moins que 45, perd ses cirrhes et segmente très vite ses anneaux postérieurs.
47. *Potamoceros triqueter*, résiste assez peu, à peu près comme 37, perd ses branchies.

Vu les causes d'inexactitudes indiquées plus haut et en particulier les grandes différences de taille entre les espèces et les individus observés, il est impossible de donner une échelle complète des résultats énumérés dans cette liste, mais si nous mettons de côté les espèces qui résistent le plus longtemps à la dessiccation, et d'un autre celles qui meurent très vite, nous obtenons les deux listes suivantes :

Espèces très résistantes. — *Syllis gracilis, S. prolifera, Eulalia viridis, Phyllodoce laminosa, Ph. splendens, Sthenelaïs Idunae, Lepidonotus squamatus, Nereis longipes, N. cultrifera, Audouinia tentaculata, Cirratulus filiformis, Arenicola marina, A. Grubei.*

Espèces très peu résistantes. — *Pterosyllis spectabilis, Kefersteinia cirrata, Phyllodoce bilineata, Lagisca extenuata, Halosydna gelatinosa, Nereis pelagica, N. diversicolor, N. Dumerili, Malacoceros vulgaris, Polydora ciliata, P. caeca, Protodrilus Schneideri, Flabelligera affinis, Polycirrus hematodes, Terebella lapidaria, Capitella capitata, Lanice conchylega.*

Nous avons omis, dans ces deux listes, les espèces dont la résistance est moyenne, et qui formeraient la troisième liste suivante :

Odontosyllis fulgurans, O. ctenostoma, Eulalia pallida, Lepidonotus clava, Lysidice ninetta, Marphysa sanguinea, M. Belli, Staurocephalus rubrovittatus, Eunice Harassi, Nereis irrorata, Dodecaceria concharum, Potamoceros triqueter.

Liste dans laquelle figurent des animaux n'habitant pas plus haut que la zone moyenne, et s'avanturant un peu à sec hors du sable humide ou de l'eau, en se protégeant plus ou moins par du mucus, ou encore d'autres, qui n'abandonnent pas les endroits couverts d'eau, résistent un peu, il est vrai, quand on les en retire, mais perdent presque aussitôt une partie importante de leur corps (tentacules, branchies, etc...), comme *Dodecaceria concharum* ou *Potamoceros triqueter.*

Quant aux deux premières listes, il est facile de remarquer que la première est composée d'espèces remontant très haut, vers le sommet de la zone littorale ; sauf, peut-être, *Phyllodoce* *laminosa, Ph. splendens* et *Arenicola Grubei*, pour qui la très forte quantité de mucus protecteur qu'ils sécrètent, explique cette place anormale à première vue ; et que la seconde ne contient que des animaux ne quittant jamais l'eau ou le sable humide, même si leur habitat s'étend jusqu'au sommet de la zone littorale : comme *Nereis diversicolor* et *N. Dumerili* (marais salants, parcs à Huîtres, etc...), *Malacoceros vulgaris* (Algues décomposées plongeant dans l'eau), *Protodrilus Schneideri* et *Capitella capitata* (sables toujours humides), *Polycirrus hematodes*, *Polydora caeca*, *Polydora ciliata* coquilles et Lithothamnions, toujours immergés).

Si, d'ailleurs, nous effectuons dans ces deux listes un second triage, mettant de côté, et les espèces les plus résistantes, et les espèces les moins résistantes, nous obtenons, en premier lieu :

Syllis prolifera, Eulalia viridis, Nereis longipes, N. cultrifera, Cirratulus filiformis, Arenicola marina, c'est-à-dire des espèces vagabondes, et de niveau nettement supérieur (comme limites supérieures d'extension, bien entendu).

Et en second lieu :

Pterosyllis spectabilis, Kefersteinia cirrata, Halosydna gelatinosa, Malococeros vulgaris, Polycirrus hematodes, Lanice conchylega, c'est-à-dire des espèces absolument aquatiques et ne quittant jamais l'eau.

Prenons maintenant une série d'espèces voisines, comparables entre elles, comme taille et comme mœurs, mais habitant à des niveaux différents, et voyons si elles répondent bien aux résultats déjà observés d'une façon générale et approximative. Dans la famille des Néréidiens, nous trouverons un ensemble de trois espèces très voisines comme aspect, toutes trois très vagabondes, toutes trois de taille assez grande, et à peu près semblables, ne sécrétant, ni l'une ni l'autre, une très grande quantité de mucus, et enfin habitant : la première, la zone supérieure seule ; la seconde, depuis le bas de la zone supérieure ; la troisième, depuis le bas de la zone moyenne (au Croisic, du moins). Ce sont : *Nereis longipes, N. cultrifera* et *N. pelagica*.

Expérience faite sur des animaux pris à la même marée, conservés jusqu'au moment de l'expérience dans des conditions identiques et dans l'eau fraiche ; ayant subi seulement auparavant une observation sur l'action de la lumière (ensemble et dans l'eau). (20 juillet 1899 ; température 23, press. barom. 762^{mm}.)

HEURES ET MINUTES auxquelles ont été faites les observations	**Nereis pelagica** Taille 0m065 Habitat. Sable-Menu, base extrême de la zone des *Fucus* (dans l'eau).	**Nereis cultrifera** Taille : 0m065 Habitat. Sable-Menu, zone moyenne des *Fucus* (dans l'eau).	**Nereis longipes** Taille : 0m060 Habitat : Sable-Menu, sommet de la zone littorale, mares à Lithothamnions.	 Taille : 0m035
IX^h 43'	Se dirige à l'opposé de la lumière.	Se dirige à l'opposé de la lumière.	Se dirigent vers la lumière.	
IX^h 47'	Se dirige lentement vers l'endroit le moins éclairé.	Remue peu, du côté le moins éclairé.	Mouvements très actifs sur le bord du bocal, du côté de la lumière.	
X^h 8'	....	J'ai enlevé quelques gouttes d'eau au fond du bocal.		
X^h 8'	Contracté, trompe tirée, face ventrale en dessus.	....	Très actifs, se promènent sur le bord du bocal.	
X^h 11'	En partie déroulé, retourné sur le ventre, immobile.	Se défend en tirant sa trompe, change de place sans quitter le fond, puis reste immobile.	Attaque *Nereis cultrifera* et cherche à le mordre.	....
X^h 14'	Tête tournée du côté de la lumière.	Se dirige du côté de la lumière et s'y tient immobile, se défend activement des attaques de *Nereis longipes* de 0^{m}060	Cherche sans cesse à mordre *Nereis cultrifera* qui se défend en lui coupant ses derniers anneaux.	
X^h 20	Immobile, mais encore très contractile.			
X^h 58	....	....	Se tiennent presque continuellement au fond du bocal.	
X^h 58'	....	....	Attaque toujours *Nereis cultrifera* quand il le rencontre ; n'attaque jamais les autres.	....
X^h 58'	....	J'ai enlevé quelques gouttes d'eau au fond du bocal.		
I^h	Encore contractile.	Projette sa trompe lentement ; je n'ai pas vu s'il avalait de l'air.	Changent encore de place, mais sans quitter le fond du bocal.	
III^h	Encore contractile.	Ne remue plus ; encore contractile.	Immobiles, à moins qu'on ne les touche.	
IV^h	A peine contractile	Un peu contractile.	Très contractiles ne changent plus des place.	
V^h	A peu près inerte.	Un peu contractile.	Très contractile, remue encore.	Très peu contractile, beaucoup moins que *Nereis longipes* de 0^{m}060.
V^h 14'	A peu près inerte.	Encore contractile.	Très contractile, change encore un peu de place ; mouvements coordonnés.	Mort apparente.
V^h 30'	Mort apparente.	Encore contractile.	Encore des mouvements coordonnés.	....
VI^h 10'	....	Mort apparente.	Mouvements coordonnés.	....
VII^h	....	....	Mort apparente.	......

Cette expérience peut se résumer de la façon suivante :

DÉSIGNATION des ESPÈCES	TAILLE des ANIMAUX	TEMPS APRÈS LEQUEL L'ANIMAL		
		Cesse de changer de place de lui-même	Cesse de changer de place lorsqu'on l'excite	Tombe en état de mort apparente
Nereis pelagica	65 millimètres	10 min.	30 min.	8 heures.
Nereis cultrifera	65 millimètres	30 min.	5 heures.	8 h. 30 m.
Nereis longipes	35 millimètres	5 h. 15 m.	6 h. 15 m.	7 h. 30 m.
Nereis longipes	60 millimètres	5 h. 15 m.	7 h. 30 m.	9 h. 15 m.

Il ressort de ce tableau que, constamment, chacun des phénomènes observés et indiquant une diminution dans la résistance pour chaque espèce, a lieu d'abord pour *N. pelagica*, puis pour *N. cultrifera*, enfin, pour *N. longipes* (de taille égale).

C'est-à-dire que la durée de la résistance à la dessiccation, non seulement dans son ensemble, mais encore dans ses détails, et, pour ainsi dire, dans les phases par lesquelles elle passe, est en rapport complet avec l'habitat en profondeur de ces animaux ; chaque phase de diminution de la vie active arrivant d'autant moins vite que l'on a affaire à une espèce plus supralittorale. Il montre, d'autre part, les différences énormes qui existent entre des individus de tailles différentes ; quant à celles qui peuvent provenir de la différence d'humidité du milieu ambiant, il suffit, pour les faire ressortir, d'indiquer qu'une *N. cultrifera* à peu près de même taille que 2, placée dans la chambre humide en même temps que l'expérience précédente (température 23 à 25°, pres. bar. 762 à 763^{mm}), a résisté environ 24 heures au manque d'eau ; et que, de même, plusieurs *Nereis cultrifera*, de 10 à 12 centimètres, il est vrai, mis dans des Algues humides, à une température variant de 20 à 25°, ont résisté du 20 juillet au matin jusqu'au 24, c'est-à-dire environ 4 jours ; encore leur mort a-t-elle été causée plutôt par le mauvais état de l'eau et des Algues.

J'ai observé le même résultat chez *Cirratulus filiformis*.

c. *Oligochètes*. — Si nous examinons la série des Oligochètes, nous obtiendrons des résultats absolument analogues, qui s'étendront aux animaux d'eau douce, et aux animaux terrestres.

OLIGOCHÈTES mis sur une plaque de verre à sec :

1. *Allolobophora caliginosa*, résiste longtemps.
2. *A. foetida*, résiste moins longtemps que 1.
3. *Dendroboena octaedra*, résiste à peu près comme 2.
4. *Allurus tetraedrus*, résiste beaucoup moins, s'autotomise.
5. *Allolobophora rosea*, résiste encore moins que 4, s'autotomise.
6. *Lumbriculus variegatus*, résiste très peu, s'autotomise presque au sortir de l'eau.
7. *Enchytraeus humicultor*, résiste longtemps.
8. *Enchytraeoides Marioni*, résiste moins longtemps que 7.

On voit par cette liste que les espèces qui résistent le moins longtemps sont aussi celles qui habitent les endroits le plus souvent submergés : d'abord *A. rosea*, qui se tient dans le sable ou la vase de la zone littorale de la Loire, puis *A. tetraedrus*, dont l'habitat est un peu supérieur, puis les espèces habitant les endroits humides, la mousse, le terreau, les lieux ombragés, comme *D. octaedra*, *A. foetida* ; enfin les espèces habitant la terre, comme *A. caliginosa*.

En avril 1900, ayant laissé très lentement se dessécher du sable de Loire contenant *A. rosea* et *A. tetraedrus*, le premier mourut les premiers jours, le second résista pendant plus d'une semaine, c'est-à-dire tant que le sable conserva un peu d'humidité ; cela est bien d'accord avec ce que nous avons vu de l'habitat de ces deux espèces.

d. *Némertiens et Turbellariés.* — Voyons maintenant si, en dehors des Annélides, la même règle est applicable aux autres groupes de Vers, c'est-à-dire s'il existe, là encore, pour une espèce, un rapport entre sa puissance de résistance à la dessiccation et son habitat.

Cela est d'autant plus important, que, comme on le sait, l'épiderme des Némertiens et des Turbellariés est couvert de cils vibratiles qui ne peuvent supporter un contact prolongé avec l'air sec. Là encore, chez les espèces résistantes, ce contact est empêché par une sécrétion abondante de mucus. Mais pour suivre toujours la même marche, donnons d'abord le résumé approximatif de nos observations sur quelques espèces saillantes.

NÉMERTIENS :

1. *Lineus gesserensis*, résiste.
2. *Lineus lacteus*, résiste moins que 1.
3. *Lineus longissimus*, résiste moins que 1 et 2, se segmente très vite.
4. *Cerebratulus fasciculatus*, résiste peu, un peu plus que 5.
5. *C. marginatus (Avenardia)*, résiste très peu, se segmente.
6. *Tetrastemma flavidum*, résiste très peu.
7. *T. coronatum*, résiste peu, s'entoure de mucus.
8. *Prostoma clepsinoides*, résiste plus que 7, s'entoure de mucus.
9. *Prosorochnus Claparadei*, résiste au moins autant que 8 (3 échantillons de 3^{mm} ou 3^{mm}5 ont résisté 5, 10 ou 20 minutes, le 19 juillet 1899, temp. 25°, sur un papier buvard se desséchant).

TURBELLARIÉS :

1. *Convoluta roscoffensis*, ne résiste pas.
2. *Promesostoma ovoideum*, résiste un peu.
3. *Macrostoma hystrix*, résiste un peu.
4. *Monotus lineatus*, résiste un peu.
5. *M. bipunctatus*, résiste un peu.

6. *Procerodes ulvae*, résiste un peu.
7. *Leptoplana tremellaris*, résiste un peu (un échantillon adulte a résisté 10 minutes, le 20 juillet 1899, temp. 24°).
8. *Prosthioceraeus vittatus*, ne résiste pas.

Il est inutile de citer dans ces listes les très nombreux animaux de ces deux groupes qui meurent dès leur sortie de l'eau, malgré leur grande taille ; tels sont surtout la plupart des grands Polyclades marins et de nombreux Némertiens ; tous animaux d'habitat inférieur. Inversement, je rappelle ici les mœurs des Planaires terrestres et des Géonémertes sur lesquels je n'ai pas fait d'expériences, mais qui, par leur habitat et leur résistance à la dessiccation, viennent se placer à l'autre extrémité de la série. Il importe seulement de dire ici que tous les animaux voués par leurs mœurs et leur habitat à ne jamais sortir de l'eau, résistent excessivement mal lorsqu'on les en retire, et, à cette règle, je n'ai pas vu d'exception véritable. Si, d'ailleurs, dans les listes précédentes, nous faisons le triage des espèces vivant souvent hors de l'eau, nous voyons qu'elles sont seules à composer le groupe des espèces résistantes (*Lineus gesserensis, Prosorochnus Claparedei, Prostoma clepsinoides,* et, d'autre part, quoique à un degré beaucoup moindre, *Leptoplana tremellaris, Procerodes ulvae* et les Turbellariés des marais salants). Dans la liste des Némertes, la série des *Lineus* nous donne un exemple très analogue à celui que nous avons tiré de la série des *Nereis :* l'espèce qui remonte le plus haut, en effet, *L. gesserensis* résiste plus longtemps que *L. lacteus* qui remonte, lui aussi, assez haut mais dans le sable humide, tandis que *L. longissimus,* d'habitat plus inférieur, résiste moins que les deux précédents (le tout, bien entendu, sur des animaux de taille égale).

e. *Rotifères*. — Voyons enfin comment se comportent les Rotifères : ceux de la mousse des gouttières, des filets d'eau se desséchant l'été, etc., résistent-ils plus longtemps à la dessiccation que ceux de la mer, des grands cours d'eau ou des lacs ?

Notommata Wernecki s'enkyste dans les *Vaucheria* terrestres et résiste de cette façon au manque d'eau (observé aux environs d'Angers).

Adineta vaga, *Philodina roseola*, *Rotifer vulgare*, et autres espèces communes dans la mousse ou les gouttières, tombent en état de vie latente dès qu'elles sont hors de l'eau (à condition, bien entendu, que la dessiccation n'aie pas été trop brusque), et se remettent à nager très vite après qu'on les a replongées dans l'eau (expérience de décembre 1899 et avril 1900).

Monura colurus, moins adapté aux changements fréquents de milieux, nage longtemps et se glisse dans la boue ou entre les filaments d'Algues pour y chercher un peu d'humidité avant de tomber en état de vie latente ; de même, si l'on met une goutte d'eau sous la plaque de verre où elle est en observation, elle ne revient à la vie qu'après les espèces précédentes (expérience du 20 avril 1900).

Anuraea brevispina, *Pterodina clypeata*, *Salpina brevispina* cessent de bouger les derniers et reviennent à la vie les derniers aussi. Leur enkystement est d'ailleurs très imparfait et consiste seulement en la fermeture plus ou moins hermétique de leur lorica ; cet enkystement s'effectue, également, d'une façon moins facile.

Cependant, les *Rotifer* ou *Philodina* ainsi que les *Ploima* cités plus haut, trouvés dans une mare qui ne dessèche jamais en entier (le Croisic, avril 1900) s'enkystent, sous l'influence de la dessiccation, comme ceux des filets d'eau, à condition, toutefois, que la dessiccation soit lente, ce qui est absolument nécessaire dans tous les cas : les expériences portaient sur des individus placés soit dans du sable, soit dans des Algues à cellules gélifiées, et l'évaporation se faisait aussi lentement que possible. On doit donc admettre que, chez les espèces ci-dessus citées au moins, l'enkystement est un phénomène qui se produit chez tous les individus, quelque soit leur habitat ;

nous verrons, d'ailleurs, que la dessiccation n'est pas la seule cause qui le produise.

Il faut conclure de tout cela que certaines espèces de Rotifères s'enkystent plus facilement que les autres : ce sont aussi celles qui habitent les Mousses et autres milieux sujets à dessiccation ; tandis que d'autres, localisées dans des eaux ne se desséchant jamais, peuvent aussi quelquefois s'enkyster, quoique d'ordinaire bien moins facilement : mais les espèces de la première sorte habitant dans le deuxième milieu gardent leur faculté première de même que celles du deuxième milieu transportées dans le premier ne peuvent y survivre. Celà n'est, d'ailleurs, pas en contradiction avec les faits cités par Lance, au sujet des Tardigrades, mais cela précise et limite ses conclusions en écartant pour ce cas particulier, l'hypothèse des acclimatations très rapides.

B. Résistance des espèces terrestres à l'immersion et variation de la durée de résistance suivant l'habitat. — Enfin, pour terminer ce premier article, nous allons voir si la réciproque est vraie, c'est-à-dire si, chez les espèces terrestres, la résistance à l'immersion est en rapport avec leur habitat. Pour cela, nous allons examimer la série des Lombricides du bord de la Loire, et voir si les espèces qui vivent le plus loin de l'eau résistent moins que les autres. A cette série, nous allons joindre quelques Enchytraeïdes plus ou moins terrestres.

1. *Fridericia bisetosa*[1], résiste presque indéfiniment à l'immersion.
2. *F. galba*[2], résiste beaucoup moins, environ 8 jours.
3. *Enchytraeus humicultor*, résiste assez longtemps à l'immersion, dans l'eau de mer plusieurs mois, dans l'eau douce 15 jours.
4. *Allurus tetraedrus*, résiste à peu près indéfiniment à l'immersion.

---

[1] Hab. les filets d'eau.

[2] Hab. le terreau.

5. *Allolobophora rosea*, résiste au moins autant que le précédent.
6. *A. caliginosa*, résiste assez longtemps à l'immersion.
7. *A. foetida*, résiste moins que le précédent.

Cette liste, quoique incomplète, montre qu'il existe pour ces groupes comme pour les autres, des espèces qui, plongées dans l'eau, résistent beaucoup moins longtemps, et ce sont justement celles dont les mœurs sont plus complètement terrestres.

Ces résultats sont d'ailleurs confirmés par ceux obtenus en plongeant dans l'eau divers Arthropodes à habitat marin, quoique les animaux de leurs familles soient presque tous absolument terrestres : *Schendylia submarina*, *Obisium littorale*, *Æpus Robini*, qui habitent à des endroits souvent recouverts par la marée, résistent en effet très longtemps à l'immersion.

Les expériences précédentes nous ont montré la généralité, pour les groupes étudiés, au moins, de la proposition suivante :

A égalité de taille et de conditions extérieures, plus une espèce a un habitat absolument aquatique (marin ou d'eau douce), moins est grande sa résistance à la dessiccation ; inversement, plus une espèce a un habitat aérien, moins l'est sa résistance à l'immersion.

C. Variations de la durée de résistance, pour une même espèce, suivant la taille. — Nous allons étudier maintenant comment, dans une même espèce, la résistance à la dessiccation, ou, inversement, pour les animaux terrestres, la résistance à l'immersion, varie suivant la taille des individus observés ; en d'autres termes, si ce sont les animaux les plus grands, ou les plus petits, qui résistent le mieux, si les jeunes résistent mieux que les aldultes, ou les adultes mieux que les jeunes. En nous reportant à l'expérience faite sur les *Nereis* de différentes espèces, nous avons pu observer que, des deux *N. longipes* soumis à l'expérience, le plus petit était mort le premier, et nous avons eu le résultat suivant :

20 juillet 1899 ; temp. 23°. — Échantillons pris ensemble dans les mares à Lithothamnions.

	Éch. de 35^{mm}	Éch. de 60^{mm}
Mis à sec à..............................	9^{h}43'	9^{h}43'
Cesse de se déplacer spontanément à....	3^{h}	4^{h}
Cesse de se déplacer quand on l'irrite à..	4^{h}	5^{h}
Mort apparente à........................	5^{h}14'	7^{h}

Ce qui montre bien que, non seulement dans son ensemble, mais encore dans les phases par lesquelles elle passe, la résistance est proportionnelle à la taille de l'animal.

Reprenons maintenant cette expérience pour une autre espèce : *Eulalia viridis.*

21 juillet 1899 ; temp. 25°. — Sujets pris ensemble au sommet de la zone littorale.

Taille : 15^{mm} ; mis compl^{t} à sec à 4^{h}10' ; mort apparente à 4^{h}23'
— 40^{mm} ; — 4^{h}10' ; — 4^{h}40'
— 60^{mm} ; — 4^{h}10' ; — 5^{h}15'

Les tailles ont été mesurées sur l'animal étendu et en marche ; c'est, d'ailleurs, de cette façon qu'ont été mesurées les tailles des animaux expérimentés dans tout ce travail.

Les résultats obtenus peuvent se résumer comme suit :

a. Animal de 15^{mm} meurt après 13'
b. — 40^{mm} — 30'
c. — 60^{mm} — 65'

Ce qui confirme absolument l'expérience précédente. Les mêmes résultats seraient obtenus en observant des animaux des groupes voisins. Voici, en effet, le résultat des expériences faites sur *Prosorochnus Claparedei,* en même temps que celles sur les *Eulalia viridis* précédemment cités.

a. Taille : 3^{mm} ; mis à sec : 4^{h}20' ; mort apparente à 4^{h}23'
b. — 20^{mm} ; — 4^{h}20' ; — 4^{h}40'

De même, pour *N. longipes ;* une expérience faite sur cinq individus, du 21 au 22 avril 1900, m'a donné les résultats suivants (la température étant d'environ 12°) :

a. Taille : 20^{mm}, est mort le 21, après 4 heures.
b. — 35^{mm}, est mort dans la nuit du 21 au 22, entre 11^h et 7^h du matin.
c. — 50^{mm}, est mort le 22, à midi.
d. — 70^{mm}, est mort le 22, à 3 heures.
e. — 100^{mm}, est mort le 22, à 4 heures.

Une autre expérience, faite le 29 avril 1900, sur deux *N. longipes* (tempér. 16°), m'a donné :

a. Taille : 30^{mm}, mort apparente après $1^h15'$
b. — 60^{mm}, — $2^h45'$

(J'enlevais avec du papier buvard toutes les gouttes d'eau qui apparaissaient.)

Le même jour, à la même température, et en prenant les mêmes précautions, j'ai obtenu sur deux *Nereis pelagica :*

a. Taille : 5^{mm}, mort apparente après $30'$
b. — 35^{mm}, — $1^h20'$

Enfin, le même jour encore, toujours à la même température et en prenant les mêmes précautions, j'ai obtenu sur quatre *Eulalia viridis* du sommet de la zone littorale :

a. Taille : 10^{mm}, mort apparente après $35'$
b. — 15^{mm}, — $40'$
c. — 15^{mm}, — $45'$
d. — 45^{mm}, — $1^h5'$

Toutes ces expériences ne donnent pas des résultats absolument semblables et il ne faut pas chercher, dans les chiffres qui les résument, des lois mathématiques. Il y a trop d'influences diverses en jeu pour qu'il en soit ainsi. Toutefois, il en ressort, d'une façon très nette, que, plus la taille est grande, plus longue est la résistance (pour des animaux de même espèce pris ensemble et soumis aux mêmes influences extérieures).

D. **Variations de la durée de résistance, pour une même espèce, suivant l'habitat.** — Il convient d'examiner maintenant si tous les individus d'une même espèce, quelque soit leur taille, résistent également.

Et d'abord, si, dans une espèce d'habitat très étendu, la résistance est la même quelque soit l'endroit où a été pris l'animal.

Eulalia viridis se prêtera fort bien à une étude de ce genre, car, nous l'avons vu, on la trouve sur toute la hauteur de la zone littorale, aussi bien aux endroits qui ne découvrent qu'aux grandes marées qu'à ceux émergés longtemps chaque jour.

En même temps que les animaux cités plus haut, j'avais mis à sec une *Eulalia viridis*, prise à l'extrême base de la zone des *Fucus*, à la même marée, et d'une longueur égale à $40^{m}/^{m}$; elle avait été mise hors de l'eau à 4 h. 22 ; la mort apparente est survenue à 4 h. 47, c'est-à-dire après 25 minutes, tandis que l'échantillon de même taille, provenant du sommet de la zone littorale, traité exactement de même, était resté vivant de 4 h. 10 à 4 h. 40, c'est-à-dire pendant 30 minutes, différence assez sensible.

De même, chez les Oligochètes, j'ai mis en expérience, le 19 avril 1900, des *Enchytraeus humicultor* pris dans du fumier d'Algues et de Zostères conservé dans un jardin et à peu près sec ; je les ai placés avec un peu de ce fumier dans un bocal couvert et absolument à sec.

Le lendemain, 20 avril, j'ai mis dans un autre bocal et à sec, d'autres *E. humicultor* recueillis au sommet de la zone littorale, parmi des Algues et du sable humide, et dans un endroit recouvert d'eau à chaque marée ; j'ai placé avec eux un peu des Algues à demi décomposées, où ils vivaient, après les avoir égoutées.

Le 5 mai 1900, les *Enchytraeus* pris dans la zone littorale étaient tous morts à demi desséchés, tandis que les individus du premier bocal, quoique dans un milieu plus sec, étaient en pleine vie, même ceux qui étaient hors du fumier et rampaient sur les parois du bocal.

Nous voyons ainsi que, dans une même espèce, il existe des groupes physiologiques correspondant à l'habitat, et pour lesquels la résistance à la dessiccation est d'autant plus grande que l'habitat est moins aquatique ; les différences entre ces groupes peuvent être, comme on le voit, très sensibles. Cependant, je n'ai pas observé que l'habitat puisse modifier complètement une fonction d'ordre général, comme l'enkystement; chez les Rotifères, nous l'avons vu plus haut, l'enkystement consécutif à la dessiccation se produit aussi bien chez les individus des mares ne se desséchant jamais, que chez ceux des gouttières ou des ruisselets souvent à sec (pour une même espèce). Cela tient à ce que la mort apparente, l'enkystement ou la simple production de mucus se produisent, comme nous le verrons plus bas, sous l'influence de beaucoup de causes autres que la dessiccation, et que nous avons affaire à une réaction générale contre tous les changements de milieux.

E. **Variations de la durée de résistance, pour une même espèce, suivant l'état physiologique (Maturité sexuelle ou non-maturité, avec ou sans métamorphoses).** — Une autre question se pose maintenant à nous : dans une même espèce, la résistance varie-t-elle suivant l'état physiologique dans lequel est l'individu expérimenté, et en particulier, la résistance varie-t-elle suivant que l'échantillon est mûr ou non ?

Pour les Oligochètes, chez lesquels l'état de maturité et celui de non-maturité ne diffèrent que par l'apparition des organes génitaux et, en certains cas, d'un clitellum, la question se résoud négativement ; j'ai pu observer à plusieurs reprises que, à taille égale, la résistance est la même dans les deux cas, ce qui était, d'ailleurs, bien à prévoir. Il en est de même pour les Polychètes chez lesquels la maturité ne s'accompagne pas de changements anatomiques et physiologiques très profonds : les *Eulalia viridis* gonflés d'éléments génitaux et ceux qui n'en contiennent pas, par exemple. Dans ce cas encore, les expériences m'ont donné des résultats nuls.

Mais il en est autrement pour les formes chez lesquelles la maturité est accompagnée de très profonds changements apparaissant dans la forme extérieure des animaux; les *Syllis* ou les *Nereis*, par exemple.

Le 6 mai 1900, j'ai mis hors de l'eau deux échantillons de *Nereis cultrifera*, forme néréidienne (8 et 10 cm.) et deux de *Nereis cultrifera*, forme hétéronéréidienne nageuse (5 et 8 cm.), et, après les avoir mis dans un bocal privé d'eau, je les ai recouverts de façon à ralentir l'évaporation et à accentuer ainsi les différences. Le lendemain matin, 7 mai, les *Nereis* étaient encore vivantes, tandis que les *Heteronereis* étaient déjà inertes. Dès le soir du 6, d'ailleurs, la partie antérieure non modifiée des *Heteronereis* était vivante, tandis que la partie postérieure, modifiée, était presque inerte; et pourtant, les longs appendices de cette dernière région retenaient l'humidité plus longtemps.

Dans ce cas, l'*Heteronereis* avait donc pris des caractères plus franchement pélagiques que ceux qu'il possédait avant de se transformer: et cela est bien en rapport avec ses mœurs nouvelles ; quoique rencontrés près l'un de l'autre, les échantillons des deux sortes avaient des façons de vivre fort différentes : les *Heteronereis* nageaient en pleine eau, tandis que les *Nereis* étaient cachées dans les fentes de pierres, même lorsque celles-ci étaient au-dessus du niveau des mares. Nous avions donc là, en réalité, deux formes, dont l'une avait perdu en partie son adaptation à la vie terrestre ; et celà est si vrai que, nous le verrons plus loin, tandis que les *Nereis* mis dans une cuvette pleine d'eau de mer cherchaient à en sortir et en sortaient sans cesse, les *Heteronereis* ne le cherchaient que faiblement et ne mettaient d'ordinaire hors de l'eau que la partie non modifiée de leur corps.

D'autre part, ayant mis hors de l'eau, le 29 avril 1900, un échantillon de *Syllis prolifera* portant un stolon sexué, c'est la partie antérieure asexuée qui devint insensible la première (au bout de 17 minutes), tandis que le stolon réagissait encore, en se contractant, lorsque je le piquais; et, après que l'animal entier fut devenu insensible, l'ayant replongé dans l'eau de mer, le stolon et les derniers anneaux du corps seuls se ranimèrent et redevinrent aussi vivants qu'auparavant, tandis que les premiers anneaux restaient à peu près inertes. (Il est intéressant de dire, ici, que chez les animaux plongés dans l'état de mort apparente par la dessiccation, et replacés dans leur milieu normal, c'était en général la partie postérieure qui se ranimait la première; cependant les segments de cette partie, coupés, résistaient moins longtemps que les segments antérieurs.)

Syllis prolifera nous donne donc un résultat opposé à celui qu'avait donné *Nereis cultrifera*. On peut l'expliquer par ce fait que, chez *S. prolifera*, la formation du stolon sexué n'occasionne pas de changement dans la façon de vivre de l'animal, comme on a pu le constater dans la première partie : il semble au contraire que l'animal, à cet état, soit plus fréquent dans les fentes de pierres souvent à sec que lorsqu'il est asexué. Il faut remarquer toutefois que l'individu expérimenté provenait d'un niveau assez bas de la zone littorale.

En somme, on peut conclure que le changement d'état physiologique, lorsqu'il est accompagné de modifications anatomiques considérables comme dans les cas ci-dessus, amène également des changements dans la durée de la résistance à la dessiccation. Mais ces changements peuvent être de sens différent, sans qu'on puisse donner de règle générale. Il semble toutefois que, dans ce cas encore, ces changements soient en rapport avec le nouvel habitat plus terrestre ou plus aquatique de l'animal modifié.

F. **Variations de la durée de résistance, pour une même espèce, suivant la température ambiante.** — Enfin, la résistance à la dessiccation est d'autant plus grande que la température est plus basse; je compte revenir sur ce sujet dans un travail ultérieur, car il serait trop long de le traiter ici.

3º Effets produits par la dessiccation.

A. **Plan du sujet.** — Après avoir ainsi passé en revue les variations que subit la résistance des Vers à la dessiccation, il s'agit maintenant de déterminer les effets qu'elle produit.

Nous avons vu que, en général, les animaux aquatiques, mis hors de l'eau, mouraient au bout d'un temps plus ou moins long ; mais n'y a-t-il pas des exceptions, et quelles sont-elles ? Comment, aussi, arrive la mort et par quelles causes ?

La façon la plus simple de procéder à cette étude est, je crois, de relever les espèces qui meurent immédiatement et sans réagir, celles qui réagissent par l'autotomie, par une production de mucus, l'enkystement ou la simple mort apparente ; par un changement d'habitat ; enfin, par une adaptation plus ou moins nette et des modifications physiologiques ou anatomiques.

B. **Animaux résistant indéfiniment à la dessiccation.** — A proprement parler, il n'existe pas d'espèces d'Annélides, Turbellariés ou Némertiens qui ne soient d'habitat aquatique ; en d'autres termes, aucune, au moins à ma connaissance, ne peut résister indéfiniment à la sécheresse complète à la façon des Arthropodes ou des Vertébrés aériens. Ces animaux ne sont pas assez abrités contre l'évaporation, et même les plus terrestres ont besoin d'une certaine humidité dans le milieu où ils vivent.

C. — **Mort par dessiccation progressive.** — Un Lombric, mis sur une plaque de verre ou même dans du sable sec, se dessèche très vite, à moins que l'air ambiant ne soit très humide. Si l'on met dans un endroit sec un Oligochète terricole, *Allolobophora commune*, par exemple, on observe que son épiderme, sans cesse humide et brillant à l'état normal, devient, par plaques, sec et terne (expérience du 10 février 1900). Pendant un certain temps, cette dessiccation toute superficielle est combattue par une sorte de transpiration : on voit, en effet, à ce moment de l'expérience, les plaques d'épiderme, devenues sèches, changer de dimension et de forme, disparaître même dans certains endroits pour reparaître en d'autres ; si bien qu'au bout de quelques heures, toute la surface du corps a pris l'aspect terne, sec et ridé constaté plus haut, sauf la face appliquée sur le support qui reste plus longtemps humide. En même temps, et toujours d'une façon progressive, mais irrégulière, l'animal se contracte et diminue de diamètre, la queue s'aplatit (prenant l'aspect de celle de *A. trapezoidea*[1]), le corps prend une section octogonale, et les soies font saillie d'une plus grande longueur que normalement. Enfin, à cause probablement de la contraction des parois intestinales, l'animal rend, sous forme d'excréments, une bonne partie de la terre ou des matières alimentaires contenues dans son tube digestif ; en même temps, et probablement aussi pour la même cause, il tire sa trompe ; les mouvements, quand on le touche, persistent assez longtemps ; la circulation, plus longtemps encore. Tout d'abord, les téguments, seuls, sont desséchés tandis que les tissus internes restent normaux ; à la fin, l'animal est complètement raide, sec et cassant dans toute son épaisseur ; si, à ce moment, on le plonge dans l'eau, il reprend, dans une certaine mesure, ses dimensions et sa couleur premières, mais il m'a toujours été absolument impossible de le faire revenir à la vie.

On obtient des résultats semblables si l'on expérimente sur des *N. pelagica*, *cultrifera* et *longipes* (expérience du 20 juillet 1899) ; la transpiration est alors plus abondante que chez les Lombrics. J'ai pu recueillir à plusieurs reprises des gouttes d'eau au fond du bocal où je les avais plongés.

Une *N. cultrifera*, une *N. pelagica*, deux *N. longipes*, étant mises à sec à 9 h. 43, j'ai recueilli des gouttes d'eau à 10 h. 11' et à 1 h. ; les animaux étaient contractés, sortaient et rentraient lentement leur trompe ; puis, la circulation, d'abord irrégulière et pressée, s'éteignait peu à peu ; c'était la dernière manifestation de la vie.

---

[1] Voir de Ribaucourt **(97)**.

Le même fait se produit chez les Turbellariés : j'ai observé la dessiccation progressive chez *Procerodes ulvae* (expérience du 19 juillet 1899), et chez *Leptoplana tremellaris* (20 juillet 1899). Les organes internes, le pharynx en particulier, restent vivants et contractiles assez longtemps après que les téguments sont desséchés, surtout chez les espèces épaisses comme *Procerodes ulvae* ; je n'ai pas observé de transpiration chez ces animaux. Sur les organes internes isolés par la dessiccation progressive de leurs tissus externes, l'insensibilité complète et même la mort arrivent avant leur propre dessiccation. C'est ainsi que des *P. ulvae*, mis à sec depuis 10 h. 23' et ouverts à 4 h. 30', avaient leurs organes internes (pharynx en particulier) complètement inertes quoique encore mous.

D. **Mort par manque d'eau, mais sans dessiccation.** — Si l'on maintient des animaux aquatiques longtemps hors de l'eau, en les laissant cependant dans un milieu chargé d'humidité (dans des Algues, par exemple), la mort arrive également, mais d'une façon bien plus lente et, d'ordinaire, tout autre.

J'ai mis, dans un bocal bouché, avec *Ulva lactuca* humide, des échantillons de *N. cultrifera, Cirratulus borealis* et *Audouinia tentaculata* (expérience du 20 juillet 1899) ; au bout de trois jours (23 juillet), le corps des *Nereis* était blessé et coupé à la partie postérieure, peut-être à cause de morsures (on sait, en effet, combien ces animaux se battent et se déchirent entre eux, lorsqu'on en réunit plusieurs : ils continuaient d'ailleurs à se mordre quand je les ai enlevés un instant du bocal pour les examiner) ; ils étaient alors mous et aplatis contre le fond ; cependant, lorsqu'on les excitait, ils reprenaient une consistance plus ferme et leur habitus normal. Leur couleur était grisâtre, sauf un échantillon resté plus clair ; cet aspect n'était dû qu'en très faible partie à la boue qui se trouvait dans le bocal avec les Algues humides ; l'épiderme était sec, en mauvais état, et la cuticule semblait prête à se décoller. La circulation se faisait, mais très lentement et sans pulsations énergiques ; le réseau sanguin de la base des pieds était très rouge ; les animaux n'avaient pas sécrété de mucus. Les yeux n'étaient plus visibles ; la couleur du corps était uniforme, légèrement irisée, opaque ; la partie terminale des palpes, des antennes et des tentacules, ainsi que les plus fines languettes des pieds n'existaient plus, les bases restant seules.

Le lendemain, 24 juillet, les deux échantillons laissés dans ce milieu étaient morts.

Quant aux *Cirratulus* et *Audouinia*, encore normaux le 23, ils avaient, le 24, perdu une partie de leurs tentacules, et, le 25, ils étaient morts.

Sur l'extrémité caudale, coupée, d'un des échantillons remis dans le bocal le 23, j'ai fait les observations suivantes :

Les vaisseaux et les lacunes de la peau étaient extrêmement gonflés de sang et ne se contractaient plus ; cependant, les pulsations des gros vaisseaux ainsi que celles de la base des pieds étaient encore très visibles : c'était l'abondance de ce sang stagnant dans les capillaires, rouge par transparence mais plus foncé et un peu violacé à la lumière ordinaire, qui donnait au corps, en se confondant avec la teinte du pigment, cette couleur d'un gris violacé. De plus, les appendices des pieds (cirrhes dorsaux et ventraux) étaient entourés de très nombreux Infusoires ; ils étaient contractés irrégulièrement, au point de prendre une forme articulée ; leur cuticule semblait isolé du tissu sous-jacent ; la plus grande partie d'entre eux semblaient vides comme si les cellules internes étaient résorbées.

En résumé, les principaux faits observés se réduisent : 1° au décollement de la cuticule ; 2° à la décomposition des cellules des appendices les plus isolés comme les cirrhes, tentacules et palpes ; 3° au ralentissement progressif de la circulation et à l'accumulation du sang dans les petits vaisseaux périphériques ; 4° enfin, et surtout, à une sorte d'apathie musculaire accompagnant l'assoupissement de l'animal et caractérisée par la perte de tonicité des muscles qui restent à l'état d'extension à moins d'excitation directe produite sur l'animal par un coup ou un attouchement brusque (de plus, l'eau était croupie et les Infusoires s'attaquaient aux appendices de l'animal).

Ayant placé l'animal enlevé le 24, peu de temps après sa sortie du bocal, dans l'eau croupie, recueillie en étreignant une partie des Ulves, additionnée d'un peu d'eau de mer pure, cet animal s'est engourdi en 10 minutes et est devenu insensible et raide ; le corps, gonflé par l'action des muscles, avait repris sa forme et sa consistance normales ; les deux faisceaux de muscles ventraux s'étaient gonflés, laissant entre eux un profond sillon nervien ; la circulation, de moins en moins nette, avait fini par disparaître complètement dans le vaisseau dorsal (on n'y voyait plus de pulsations) ; le sang avait disparu des pieds qui s'étaient décolorés.

Ce simple changement de milieu avait donc suffi à faire cesser l'état de torpeur où était plongé l'animal ; il avait amené une réaction brusque des muscles qui s'étaient tendus et raidis soudainement, et cela avait suffi à hâter la mort.

Si la résistance à la dessiccation est faible et que l'animal expérimenté est placé brusquement hors de l'eau dans un milieu où il se dessèche très vite, ces réactions sont d'autant plus violentes, ses mouvements et les contractions de ses muscles d'autant plus actifs.

E. Autotomie consécutive à la dessiccation et au manque d'eau. — a. *Annélides.* — C'est à cet ordre de faits que se rapportent les cas d'autotomie observés chez des Oligochètes soumis à la dessiccation : dès qu'on sort de l'eau un *Lumbriculus variegatus*, il segmente, à plusieurs reprises, la partie postérieure de son corps ; de même, les *Allolobophora rosea* de la Loire, quoique à un degré beaucoup moindre ; de même encore, mais toujours à un moindre degré, *Allurus tetraedrus*. Au contraire, l'autotomie, par suite de la dessiccation, est beaucoup plus rare chez *A. fœtida* ou *A. commune.* D'après Hescheler (97), l'autotomie, chez ces animaux, serait d'autant plus fréquente que la régénération est plus facile. Il semble, également, que l'autotomie, après dessiccation, soit d'autant plus fréquente que les animaux ont des mœurs moins terrestres. La réaction à la dessiccation sous forme d'autotomie serait donc, chez ces espèces, d'autant plus forte que l'animal serait moins habitué au manque d'eau.

L'autotomie consécutive à la dessiccation s'observe également chez les Polychètes : elle peut porter sur les derniers anneaux du corps ; (cette sorte d'autotomie s'observe chez *Kefersteinia cirrata*, *Lagisca extenuata*, *Halosydna gelatinosa*, beaucoup de Maldaniens, Lumbriconéréidiens, Spionidiens, Capitelliens, Térébelliens, etc.), qui se segmentent, pour ainsi dire, dès qu'ils sont hors de l'eau. D'autres résistent un peu plus longtemps, mais se segmentent de même. Ce sont, par exemple, *Sthenelais Idunæ* (expérience du 25 juillet 1899) qui segmente ses derniers anneaux au bout de quelques minutes de marche sur un disque de verre sec ; *Lepidonotus clava* (expérience du 30 juillet 1899) qui se coupe en deux, par le milieu, au bout de quelques secondes, après avoir été placé dans un godet de porcelaine sec. De même, *Arenicola marina*, *Marphysa Belli* segmentent une partie de la région postérieure de leur corps lorsqu'ils sont laissés quelque temps à sec, *Arenicola Grubei* et *A. ecaudata* en font autant pour leurs derniers segments branchifères. Là aussi, il semble que les animaux ne sortant jamais de l'eau soient plus sujets que d'autres à l'autotomie sous l'action de la dessiccation : elle est plus rare chez *Syllis prolifera* et *S. gracilis*, *Eulalia viridis* et *N. longipes* espèces vagabondes du sommet de la zone littorale.

Il y a cependant de nombreuses exceptions dues à l'organisation de certains animaux : c'est ainsi que je n'ai jamais observé d'autotomie chez *Flabelligera affinis*.

L'autotomie se fait plus facilement soit dans certaines régions (région caudale des Arénicoles, région postérieure des Capitelliens), soit à certains niveaux fixes : à la séparation de la souche et du stolon sexué chez les *Syllis* ; au point où disparaissent les élythres, chez *Lagisca extenuata* ; et, chez les Oligochètes, au point de la séparation des stolons (*Stylaria*, *Nais*, etc.) ; enfin, chez les Némertes, *Cerebratulus* se segmente au niveau de l'appendice caudal plus facilement qu'en aucun autre endroit. L'autotomie se fait brusquement et complètement, parfois en plusieurs points presque en même temps, comme chez *Kefersteinia cirrata*, ou bien ne se fait qu'avec peine, assez lentement et souvent d'une façon un peu incomplète, comme chez les Arénicoles ou *Lepidonotus clava*. Elle est plus fréquente, également, pour une même espèce, chez les grands échantillons que chez les petits : c'est ainsi que le 20 avril 1900, sur six ou sept *Nereis longipes* sortis de l'eau brusquement, les deux plus grands, seuls, se sont segmentés.

L'autotomie peut porter aussi sur les appendices : c'est ainsi que *Halosydna gelatinosa*, mis hors de l'eau, perd ses élythres très rapidement ; que, mais plus rarement, *Phyllodoce laminosa* mis hors de l'eau, perd, au bout d'un certain temps, ses cirrhes en palettes ; que la plupart des Spionidiens perdent leurs tentacules presque aussitôt leur sortie de l'eau ; que les Cirratuliens (*Dodecaceria concharum*, *Cirratulus filiformis*, *Audouinia tentaculata*) perdent leurs appendices, ainsi que les Térébelliens.

Le 25 juillet 1899, un *Cirratulus filiformis* de 4 centimètres de long, mis à sec à 9 h. 15, perdait une partie de ses cirrhes tentaculaires à 9 h. 35.

Les mêmes faits se présentent, comme nous l'avons vu plus haut, chez les animaux plongés dans une atmosphère très humide (expérience du 20 juillet 1899) : nous avons vu des *N. cultrifera*, ainsi placés, perdre les extrémités de leurs cirrhes et de leurs palpes ; nous avons vu, de même, *Cirratulus filiformis* et *Audouinia tentaculata*, perdre une partie de leurs cirrhes tentaculaires.

Remarquons, à ce sujet, que les Annélides terrestres telles que les Lombrics sont complètement dépourvues d'appendices.

b. *Némertiens.* — Il est inutile d'insister sur l'autotomie des Némertiens qui s'observe très facilement ; il est cependant bon d'observer que, là encore, il y a des différences énormes entre les espèces et que, pour un même groupe bien homogène, comme celui des *Lineus*, par exemple, l'autotomie à la suite de la dessication est moins rapide chez *Lineus gesserensis* que chez *L. longissimus*, qui est de mœurs plus franchement aquatiques ; ici, cependant, il ne faut pas généraliser absolument cette règle.

(Je n'ai pas observé d'autotomie consécutive à la dessiccation chez les Turbellariés).

F. Blessures et déchirures autotomiques. — A l'autotomie se rattachent les blessures causées par les contractions brusques des muscles. Cette sorte de réaction s'observe surtout chez les animaux résistant très mal à la dessiccation : quelques Phyllodocéens vomissent complètement leur trompe, qui, alors, se détache à la base ; parfois, les contractions des muscles du corps étant trop grandes, et celles de la trompe gonflée et repliée à l'intérieur l'étant aussi, la paroi du corps se brise et la trompe fait hernie à l'extérieur. Mais, il est rare que la dessiccation produise des effets aussi violents ; je trouve, toutefois, dans mes notes, mention d'une *Eulalia* indéterminée, voisine de *E. sanguinea* Oerst. qui, sortie du sable plein d'eau où elle vivait, rendit sa trompe dans les conditions décrites ci-dessus.

On peut rapprocher ces faits de ce qui se produit chez les Némertiens ; chez ces animaux, la dessication suffit parfois à provoquer la sortie brusque de la trompe et sa rupture à la base, et même à ce que la trompe fasse hernie à travers les parois du corps (ce dernier fait est cependant plus rare). Mais les animaux acclimatés au manque d'eau, comme *Prosorochnus Claparedei* récolté dans la zone supralittorale, n'ont jamais été, dans mes expériences, ni dans l'un ni dans l'autre de ces deux cas.

G. Dissociation des cellules (Histyolyse). — Enfin, il arrive parfois que, sous l'influence de la dessiccation, les parois du corps des Némertiens et des Turbellariés tombent en deliquescence (*histyolyse*) ; cela n'a lieu que si la dessiccation est rapide, car, dans le cas contraire, les parois du corps se durcissent lentement, comme nous l'avons vu, et prennent la consistance de la corne (expérience du 20 juillet 1899 sur *Leptoplana tremellaris*) ; mais si, pour une cause ou pour une autre, la mise hors de l'eau produit une réaction très brusque, il se produit alors une sorte de dissociation des cellules épidermiques qui, gonflées probablement de mucus, se séparent peu à peu : ce fait s'observe facilement chez les grands Dendrocoeles qui ne sortent jamais de l'eau, lorsqu'on les met en contact avec l'air dans un milieu suffisamment humide. J'ai même observé ce résultat chez des *Prosorochnus Claparedei* mis sur une plaque de verre sèche à 9 h. 39' (expérience du 18 juillet 1899), dont les cellules épidermiques commençaient à se dissocier à 9 h. 47, (temp. 22°). Il semble que ces résultats proviennent d'une formation de mucus exagérée, trop brusque ou telle, en un mot, qu'elle en rende l'évacuation impossible par les voies normales. Nous reviendrons d'ailleurs, plus bas, sur la production du mucus en elle-même.

Il est possible que le décollement de cuticule et la décomposition de cellules des appendices signalés plus haut chez *Nereis cultrifera* (expérience du 20 juillet 1899) soient de même ordre : nous avons remarqué d'ailleurs qu'ils étaient accompagnés d'absence complète de sécrétion de mucus par les voies normales.

H. Relations entre les trois phénomènes ci-dessus. — Telle est la première sorte de réaction que l'on puisse observer chez les animaux aquatiques mis hors de l'eau.

En résumé, la destruction ou la séparation d'une partie quelconque de l'individu à la suite de la dessiccation, chez les Polychètes, les Oligochètes, les Némertiens et les Turbellariés, semble indépendante des troubles de circulation ou de respiration signalés tout d'abord, et se lie plutôt, d'une part à la réaction nerveuse, qui produit des contractions relativement énergiques en certains points du corps, et, d'autre part, à la production anormale de mucus qui amène la déformation de certaines cellules.

Mais, en tous cas, les phénomènes de cette sorte atteignent rarement une très grande intensité sous l'empire de la dessiccation : nous les verrons prendre des aspects bien plus violents lorsqu'ils seront causés par le changement de salure de l'eau.

I. Transpiration. — Nous avons vu, en commençant, que les Polychètes et les Oligochètes résistent parfois à la dessiccation par une sécrétion de liquide que l'on retrouve au fond du vase (voir : expériences du 20 juillet 1899, page 146, et du 10 février 1900).

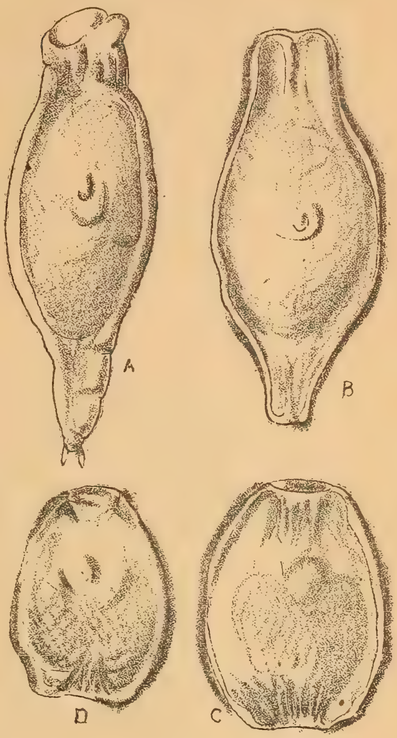
J. Sécrétion de mucus. — Il est une autre sécrétion beaucoup plus apparente et dont les conséquences sont bien plus étendues, qui se produit en pareil cas : c'est la sécrétion de mucus.

C'est là peut-être un des moyens de défense les plus actifs chez les animaux du groupe des Vers, et il se produit très souvent sous l'influence du manque d'eau. Il est à remarquer, toutefois, que, chez les animaux complètement acclimatés au manque d'eau, tels que les Lombrics ou même *Nereis longipes, Eulalia viridis* et les Enchytraeïdes, cette production n'est pas très considérable et, en tous cas, ne suffit pas, en temps ordinaire, à les protéger : ils résistent d'ailleurs, malgré cela, à la vie aérienne, et sont suffisamment protégés par l'épaisseur de leur cuticule et par la transpiration ; il ne faut pas oublier que la sécrétion d'une grande quantité de mucus, si elle abrite l'animal d'une façon souvent très utile, ne lui permet pas la vie active et le condamne à une presque immobilité. Il est donc inutile de s'étonner si cette sécrétion est faible chez les espèces plus ou moins adaptées à la vie hors de l'eau : elle serait au contraire un obstacle à cette adaptation complète.

K. Enkystement à la suite de sécrétion de mucus. — La sécrétion de mucus peut être utile, au contraire, aux espèces qui ne vivent activement que dans l'eau mais peuvent, accidentellement, avoir à résister à une sécheresse passagère : c'est le cas des animaux qui habitent les mares littorales se desséchant, les ruisselets souvent à sec, ou les gouttières (les Rotifères des genres *Philodina*, etc., en sont les types classiques).

Si l'on met hors de l'eau *Phyllodoce laminosa* (expérience du 20 juillet 1899), il s'entoure très vite d'une couche de mucus au moins aussi épaisse que son propre corps. Il est facile de comprendre que cette substance, tout d'abord gonflée d'eau, isole l'animal du milieu où il se trouve et, en s'évaporant peu à peu à la surface, le place dans un véritable kyste.

Expérience d'avril 1900



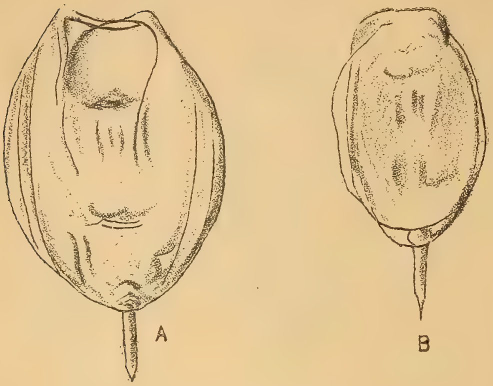
Enkystement de *Rotifer vulgare*

Animal pris dans un filet d'eau douce (grande côte du Croisic) et enkysté dans le sable.

A, B, C, D, phases diverses de l'enkystement. [Ai observé la reviviscence.]

(Ce dernier fait ne se produit pas, toutefois, pour l'espèce ci-dessus décrite qui garde d'ordinaire assez de force pour sortir de son enveloppe muqueuse). Placé hors de l'eau, un *Arenicola ecaudata* se sécrète un manchon muqueux au milieu duquel il est relativement à l'abri. La même réaction s'observe, avec plus ou moins de netteté, chez les *Nereis* (*Nereis irrorata* surtout), aussi chez *Protodrilus Schneideri* dont les cils vibratils épidermiques ne peuvent fonctionner que dans l'eau et qui, cependant, habite l'extrême sommet de la zone littorale; (il résiste à la dessiccation accidentelle par une légère sécrétion de mucus suffisante pour le protéger quelques instants). Chez les Oligochètes, on trouve la sécrétion de mucus très nettement caractérisée chez les *Ælosoma* : soumis à une dessiccation lente, *Æ. Hemprichi* s'entoure d'un véritable kyste de mucus qui, se desséchant, l'isole absolument du milieu ambiant (ce fait avait été d'ailleurs prévu par Vejdovsky (**90**) et Beddard pour *Æ. quaternarium* qui s'enkyste à l'entrée de l'hiver ; Ehrenberg (**31**) avait anciennement décrit des kystes d'*Æ. Hemprichi* et Maggi (**65**) les a décrits pour *Æ. italica*, qui est probablement synonyme de *Æ. quaternarium*). D'autre part, Davis et Hudson ont, chez les Rotifères, constaté que la résistance énorme à la dessicca-

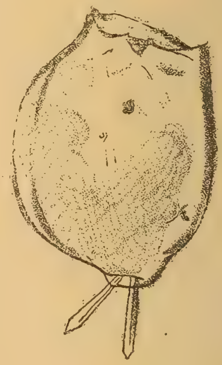
Expérience d'avril 1900



Monostyla cornuta
enkysté dans du sable
(Mare au milieu d'un champ, grande côte
du Croisic.)

tion est due à un phénomène semblable. Les espèces communes dans les gouttières se prêtent parfaitement à cette expérience dont j'ai pu contrôler l'exactitude (décembre 1899, *Philodina roseola, Rotifer vulgare*, et *Adineta vaga*; avril 1900, *Philodina roseola, Rotifer vulgare*). J'ai observé de même que, sous l'influence de la dessiccation, beaucoup de *Ploima* habitant les flaques d'eau supralittorales se rentraient dans leur carapace à la façon des *Cypris*, et en bouchaient les ouvertures avec du mucus ; ils peuvent ainsi résister un peu au manque d'eau. C'est là un enkystement simplifié se rapprochant de l'hibernation des Limaçons. J'ai, en particulier, vu, en cet état, de nombreux *Anuraea brevispina* (1898), *Pterodina patina* (1899), *Monura colurus, Salpina brevispina, Monostyla cornuta* (avril 1899).

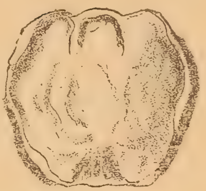
Exp. d'avril 1900



Salpina brevispina
enkysté dans du sable
(Filet d'eau douce,
grande côte du Croisic.

Mais, chez toutes ces espèces, la faculté de s'enkyster existe même chez les individus habitant des mares qui ne dessèchent jamais ; c'est ainsi qu'une mare au milieu d'un champ, au Croisic, m'a fourni des *Rotifer vulgare, Philodina roseola, Monostyla cornuta* qui se sont très facilement enkystés sous l'influence de la dessiccation lente (avril 1900), au milieu d'Algues à cellules gelifiées ou de sable.

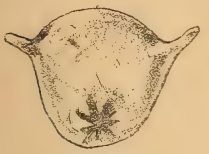
Exp. d'avril 1900



Philodina roseola enkysté dans du sable (mare au milieu d'un champ, grande côte du Croisic). [Ai observé la reviviscence.]

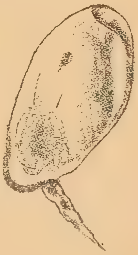
Enfin, dans le groupe des Turbellariés, certaines espèces habitant des filets d'eau qui se dessèchent ou les marais salants, s'enkystent par le même procédé sous l'influence, soit de la dessiccation, soit de la trop grande salure ; et, dans ce nouvel état, ils peuvent rester hors de l'eau sans que cela les fasse mourir (26 juillet 1899).

Exp. du 11 janvier 1899



Anuraea brevispina enkysté (source des falaises de la grande côte).

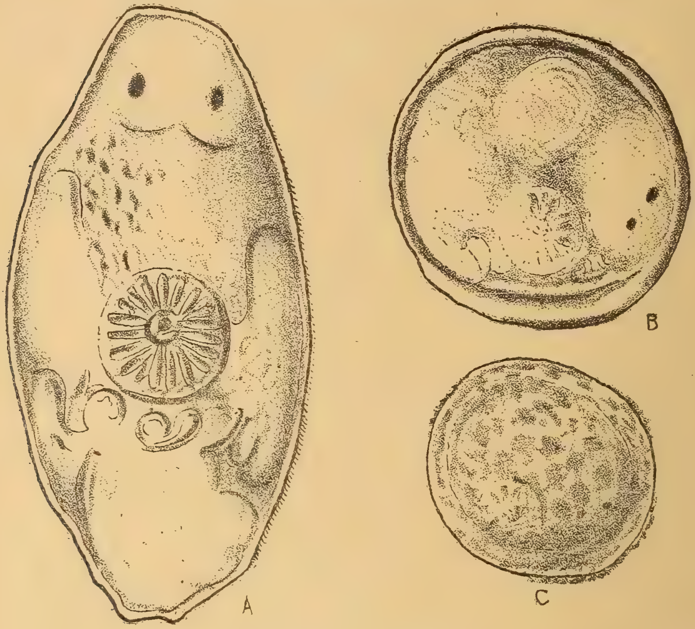
Exp. d'avril 1900



Monura colurus enkysté dans du sable (filet d'eau douce, grande côte).

L'expérience a porté sur *Promesostoma ovoideum* recueilli dans les vasières des marais salants, à S^t^-Goustan (Croisic) : j'ai desséché lentement un individu sur une plaque de verre en ayant soin de l'entourer d'Algues fines pour que la dessiccation soit plus lente. On sait, en effet, que, chez les Rotifères, l'enkystement ne se produit que si les animaux sont entourés de sable fin, d'Algues ou de poussières qui retiennent l'humidité un certain temps. L'animal s'est contracté jusqu'à prendre une forme presque sphérique ; il a sécrété une enveloppe complète de mucus qui s'est lentement desséchée à partir de la surface externe, et dans laquelle il s'est trouvé comme dans un gros œuf transparent. Ayant humecté l'animal, un peu après, il s'est gonflé ; l'épaisseur de sa peau a cru d'une façon considérable et le kyste s'est trouvé complètement rempli. La sécrétion des cellules à mucus n'étant pas terminée, il semble que le mucus se soit accumulé à l'intérieur des téguments si bien que la peau s'est en quelque sorte craquelée : on y voyait des espaces légèrement colorés par des fragments de peau non gélifiés et, entre eux, d'autres espaces diaphanes s'élargissant peu à peu, formés par le mucus encore contenu dans les cellules et ne pouvant être expulsé au fur et à mesure de sa sécrétion.

Expérience du 26 juillet 1899

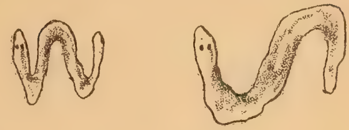


Promesostoma ovoideum
(vasières des marais de St-Goustan, le Croisic)

A, vivant ; B, enkysté par dessiccation lente ; C, reviviscence après enkystement incomplet, gonflement des téguments (autre échantillon).

En somme, cette expérience dans laquelle, malgré toutes les précautions prises, la dessiccation avait encore été trop brusque, montre bien le mécanisme de l'enkystement chez ces animaux. Malheureusement, la formation du kyste n'avait pas été complète. Le seul fait du manque d'eau avait suffit pour amener l'animal à l'état de vie latente, malgré l'imperfection de son enkystement ; mais l'addition de quelques gouttes d'eau l'avait fait revenir à la vie, bien que son enkystement fut incomplet ; il reprit ses mouvements et ceux des cils de ses téguments, malgré les désordres anatomiques qui

Exp. du 26 juillet 1899



Monotus bipunctatus
(vasières des marais de S^t-Goustan)
Aspect pris par deux animaux après dessiccation trop brusque.

avaient accompagné son réveil et suffirent à le tuer lentement. J'ai, depuis, observé souvent des animaux de cette espèce ainsi que des *Monotus bipunctatus*, qui vivent avec eux, enkystés au bord des marais salants à demi desséchés par la grande chaleur. J'ai observé, en effet, qu'au moment de l'enkystement, ils viennent se placer à la surface de l'eau et se trouvent, ainsi, très vite, au-dessus d'elle, par suite de l'évaporation.

La ressemblance de ces kystes avec des œufs est probablement ce qui les a fait jusqu'ici passer inaperçus ; cette ressemblance a d'ailleurs causé une confusion de même ordre pour les *Æolosoma*.

On voit combien il est difficile d'obtenir un enkystement complet et régulier : ce phénomène ne se produisant que si la dessiccation est très lente et très régulière. La même difficulté se rencontre au moment de la reviviscence de l'animal : autant la reviviscence se produit rapidement après un enkystement incomplet, autant elle est lente si le kyste a été hors de l'eau longtemps : pour ma part, je n'ai pu assister à une rupture de kyste par l'animal lui-même pour des *Promesostoma* et *Monotus* mis hors de l'eau depuis quinze jours et replongés dans leur élément. Cependant, dès que j'ai eu déchiré l'enveloppe, ils se sont aussitôt remis à vivre.

Certaines espèces supralittorales, et, en particulier, *Procerodes ulvae*, présentent, quand elles sont hors de l'eau, une petite secrétion de mucus qui les protège quelque temps et peut passer pour un enkystement incomplet. Nous avons, d'ailleurs, plus haut, relaté le même fait pour *Protodrilus Schneideri* qui vit avec eux.

Chez les Némertiens, le même fait se produit. La sécrétion de mucus est particulièrement intense chez les Tétrastemmides et a lieu à la suite de la mise hors de l'eau (en particulier chez

Tetrastemma coronatum). Elle est utilisée pour combattre la dessiccation chez les espèces que j'ai rencontrées à l'extrême limite de l'eau, soit en eau de mer, soit en eau douce. *Prosorochnus Claparedei* habite dans des fentes de rochers, souvent à sec et tapissées de boue ; il est alors, presque toujours, plus ou moins recouvert d'un manchon de mucus ; cette enveloppe m'a paru nette, surtout chez les individus récoltés à la fin de l'automne ou au premier printemps ; les animaux étaient alors presque immobiles, à un niveau très élevé, et j'étais en présence d'une sorte d'enkystement hivernal. En captivité, l'animal prend immédiatement position au-dessus de la surface de l'eau sur les parois du bocal, et, en cette place, il sécrète une enveloppe muqueuse qui le protège. C'est une véritable adaptation à la vie supralittorale chez une espèce répandue pourtant à bien des niveaux : elle n'est, d'ailleurs, accompagnée d'aucun changement anatomique. Elle est assez nette pour se représenter avec la même intensité chez des animaux nés en captivité qui prennent aussitôt leur naissance la même position que le parent. Ce sujet rentre plutôt dans le cas des adaptations héréditaires.

Tetrastemma coronatum présente les mêmes faits d'habitat semi-aérien en captivité.

De même, *Prostoma clepsinoides* habite auprès du niveau de l'eau au bord d'un grand étang creusé dans le rocher, à Lavau ; on le trouve sous les pierres presque à sec, et il est alors recouvert de mucus.

L. **Mort apparente**. — Nous avons vu plus haut que l'enkystement était suivi d'une mort apparente plus ou moins complète. Celle-ci peut se produire seule, sans avoir besoin de l'enkystement : la perte d'une certaine quantité d'eau dans les tissus et l'isolement plus ou moins complet des organes essentiels par la dessiccation des téguments suffit à la produire. La vie normale reparaît lorsque, le milieu redevenant humide, l'animal peut reprendre ses conditions ordinaires d'existence.

Seulement, l'animal, n'étant pas protégé et perdant rapidement trop d'eau, meurt dès que la dessiccation se prolonge un peu trop. En sorte que le temps après lequel il peut revenir à la vie active est toujours fort court ; mais il existe toujours, chez les Vers aquatiques que j'ai observés, une période de temps, si courte qu'elle soit, où l'animal, déjà rendu inerte et insensible par l'action de la dessiccation, peut, cependant, être ramené à la vie.

J'ai observé la mort apparente, pour les Polychètes : chez *N. cultrifera*, *N. pelagica* et *N. longipes* (expérience du 22 juillet 1899) après un engourdissement progressif. De même que j'ai, au cours de cette même expérience, observé la mort apparente suivie de reviviscence chez *Phyllodoce laminosa* et chez *Eulalia viridis* appartenant à deux niveaux différents.

Le *Phyllodoce*, en particulier, avait été protégé par le mucus qu'il avait sécrété en grande quantité ; mais, par les contractations violentes qu'il avait exécutées pendant la dessiccation, il s'était blessé et la trompe faisait hernie par la plaie.

Il m'a été impossible d'observer sûrement le même fait chez les Lombrics terrestres ; en exposant à une dessiccation progressive des *A. fœtida*, par exemple, je n'ai pu constater s'il s'écoulait un espace de temps entre l'immobilité et la mort véritable : jamais je n'ai observé nettement la reviviscence ; il serait donc utile de reprendre ce sujet avant d'en tirer des conclusions absolues.

Enfin, dans le groupe des Turbellariés, j'ai pu observer la dessiccation-rigor précédant la mort, même sans enkystement préalable, chez *Procerodes ulvae*, *Monotus lineatus*, *M. bipunctatus*. Et, dans le groupe des Némertes, chez *Prosorochnus Claparedei*.

M. **Généralités sur les trois cas qui précèdent.** — En résumé, l'enkystement ne se produit que chez certaines espèces spécialement adaptées à résister à une dessiccation passagère (Rotifères des gouttières, *Æolosoma* des filets d'eau, petits Turbellariés des marais salants), quoiqu'il soit rattaché, chez les groupes étudiés par moi, à un phénomène de réaction très général, la production du mucus. En revanche, la mort apparente, à la suite d'un commencement de dessiccation, précédant d'un certain laps de temps la mort réelle, a pu être constatée chez toutes les espèces aquatiques, tant d'eau douce que d'eau de mer, soumises aux expériences. Toutefois je n'ai pu l'observer chez les Lombrics complètement terrestres. De même, inversement, la mort apparente et, jusqu'à un certain degré, la production de mucus se voient très difficilement chez les espèces terrestres plongées dans l'eau douce (expériences sur *Fridericia galba, Allolobophora foetida*) : ces espèces meurent rapidement si on les plonge dans l'eau de mer, comme on le verra au chapitre suivant.

Le 25 mars 1900, j'ai mis deux échantillons égaux de *F. galba* dans l'eau douce ; le 31, ils étaient en état de mort apparente ; retirés de l'eau et placés sur un papier buvard humide, ils ont un peu bougé au bout d'un quart d'heure, mais cela n'a duré que quelques instants et ils sont morts. J'ai répété l'expérience sur deux autres échantillons et la mort apparente m'a toujours paru très peu nette.

N. Modifications physiologiques (modifications dans les réactions actives ou passives de l'animal, dans ses mœurs, etc.) — Un dernier mode de résistance s'observe chez les animaux, du groupe des Vers, soumis lentement à des conditions de sécheresse auxquelles ils ne sont pas habitués. Ce sont des modifications dans les habitudes, la physiologie ou l'anatomie.

Ces phénomènes sont beaucoup plus rares que les précédents ; ils se rattachent, d'autre part, à ceux-ci, d'une façon très étroite : on peut considérer, en effet, l'autotomie comme une modification anatomique ; la surproduction de mucus, ou d'une autre sécrétion, comme une modification physiologique, ainsi que l'état de vie latente.

On peut admettre, à la rigueur, ces faits comme étant les points de départ de modifications permanentes capables de changer complètement les habitudes ou l'état d'une espèce : c'est ainsi que le mucus sécrété constamment rend une espèce, en réalité, tubicole.

Les modifications qui apparaissent les premières et le plus souvent sont celles qui n'ont trait qu'aux habitudes ou aux réactions des animaux en expérience ; changements qui ont parfois pour résultat de les ramener dans une situation meilleure. Nous commencerons par eux, en passant en revue successivement les faits que nous avons pu observer sur chaque espèce.

a. *Polychètes.* — Une très curieuse modification physiologique se produit chez certains Syllidiens mis à sec : ils avalent de l'air qui passe dans le tube digestif. Ce fait a été étudié en détail par M. de St-Joseph (**86**), et j'ai pu le vérifier très souvent sur des espèces communes de la zone supralittorale (*S. prolifera* et *S. gracilis*). J'ai remarqué le même phénomène chez un jeune *N. irrorata* (juillet 1899) ; mis hors de l'eau, il tira sa trompe et, en la rentrant, avala en même temps une bulle d'air ; cette bulle d'air parcourut le tube digestif à la façon d'un aliment ordinaire et fut rendue par l'anus. L'animal recommença plusieurs fois cette manœuvre qui eut lieu toujours de la même façon, mais, malgré mes essais, je n'ai jamais pu constater de nouveau ce phénomène chez d'autres individus de la même espèce ou du même genre. Il est inutile d'insister sur l'intérêt que présente cette sorte de respiration intestinale : il est possible que, tant chez les Syllidiens que chez le *Nereis* observé par moi, on puisse le considérer comme un acte physiologique normal.

Je ne l'ai, toutefois, jamais observé chez les animaux en liberté et, d'autre part, chez les Syllidiens, je n'ai pas pu constater son absence ou sa moins grande fréquence chez les individus ou les espèces qui ne sortent jamais de l'eau.

Chez les Néréidiens, j'ai encore observé les faits suivants : le 15 janvier 1899, ayant mis en expérience deux *Nereis diversicolor*, de même taille et conservés ensemble depuis un certain temps, j'en laissai un hors de l'eau pendant plus d'une heure et laissai l'autre dans son milieu ; puis je les plongeai ensemble dans l'eau douce ; ils moururent sensiblement en même temps : cela montre que le commencement de dessiccation subi par l'un des échantillons ne lui avait donné ni supériorité ni infériorité sur son congénère au sujet de la résistance à l'eau douce.

Le 20 juillet 1899, un *N. cultrifera* et un *N. pelagica* mis dans une grande lumière sont aussitôt sortis de l'eau où ils vivaient ; ce qui prouve que, même chez ces espèces, les plus hydrotropiques mais aussi les moins phototropiques du genre, lorsque la lumière augmente, le phototropisme négatif devient plus fort que l'hydrotopisme : elles sont alors négativement hydrotopiques. Pour traduire en d'autres termes ce mode d'action du milieu sur l'animal que nous verrons se répéter très souvent, nous pouvons dire que, à un certain état de l'atmosphère, le mouvement provoqué en sens négatif par la lumière et celui provoqué en sens positif par l'attraction vers le fond de l'eau étant égaux, l'animal restera en place ; mais, si la lumière augmente, l'animal se dirigera du côté opposé à celle-ci jusqu'à la surface de l'eau, s'il rencontre le bord penché du bocal, et là il s'arrêtera : la répulsion provoquée par la lumière n'étant pas assez forte pour vaincre l'attraction provoquée par l'eau ; mais si l'intensité de la lumière augmente encore, la répulsion qu'elle produit devient assez intense pour vaincre l'hydrotropisme, et l'animal devient ainsi négativement hydrotopique.

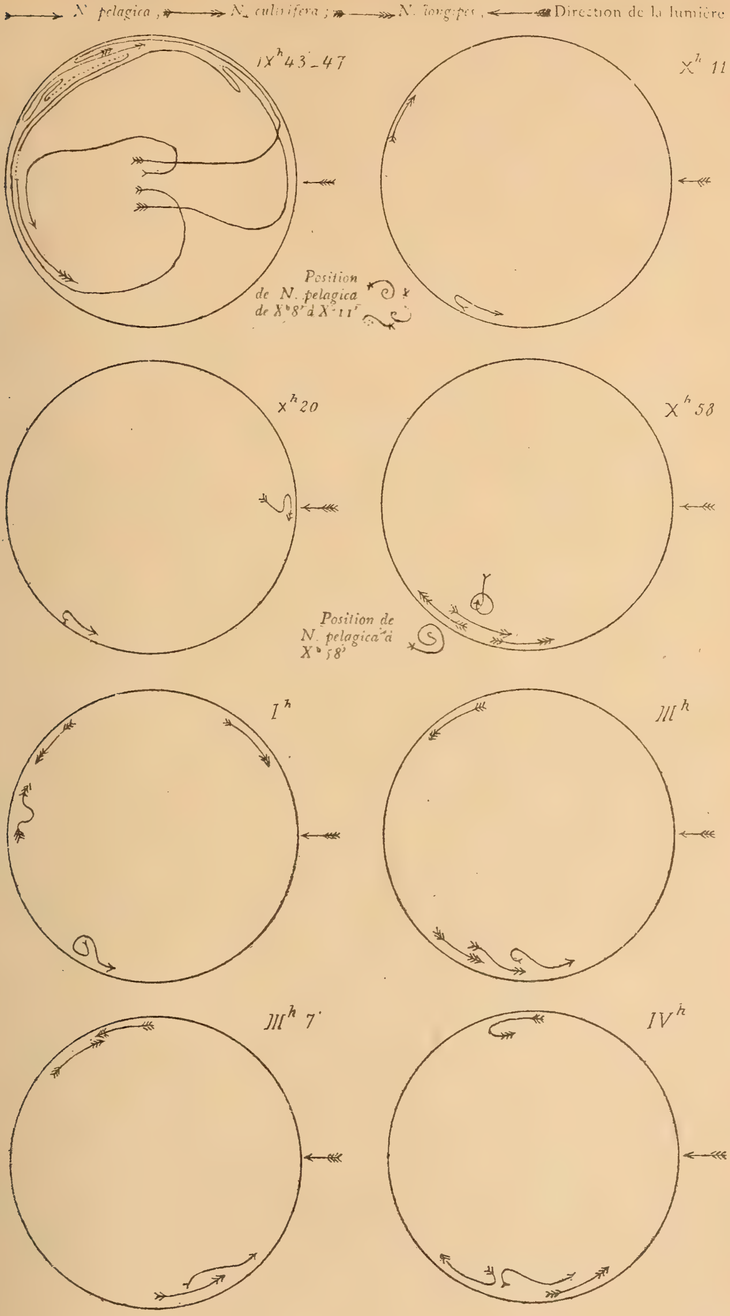
Le même jour (20 juillet), des *N. pelagica*, *cultrifera* et *longipes*, mis hors de l'eau, réagirent de la façon suivante :

(L'expérience portait sur un échantillon de *N. pelagica*, un de *N. cultrifera* et deux de *N. longipes* mis dans un bocal sans eau exposé à la lumière diffuse assez vive venant d'une fenêtre et disposés parallèlement la tête tournée vers la fenêtre).

N. pelagica et *N. cultrifera* se dirigèrent aussitôt du côté opposé à la lumière (phototropisme négatif) ; les deux *N. longipes* se dirigèrent vers la lumière (phototropisme positif).

Les mêmes individus placés dans l'eau dans les mêmes conditions avaient agi de même ; il n'y avait donc pas eu de modification dans le phototropisme. De plus, comme lorsque les animaux avaient été observés dans l'eau, les *N. longipes* avaient souvent cherché à sortir de l'eau lorsqu'ils avaient été exposés à la lumière ; il n'y avait donc encore de ce côté aucun changement.

Expérience du 20 juillet 1899
(Température 23° ; press. bar. 762,50)
Animaux placés à sec, au fond d'un cristallisoir


N. pelagica ,
N. cultrifera ;
N. longipes ,
Direction de la lumière
IX^h 43'-47'
X^h 11
Position de N. pelagica de X^h 8' à X^h 11'
X^h 20
X^h 58
Position de N. pelagica à X^h 58'
I^h
III^h
III^h 7'
IV^h

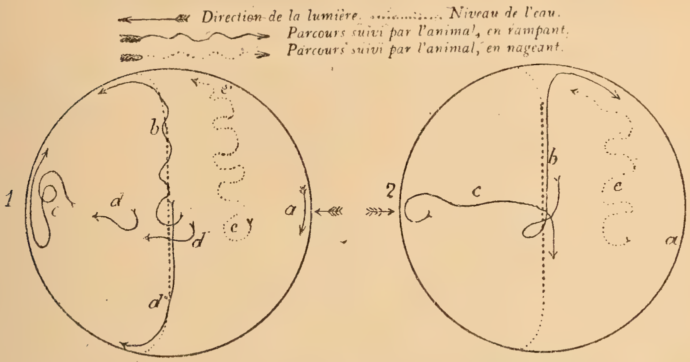
Comparer avec la même expérience faite dans l'eau (chapitre : Influence de la lumière).

N. pelagica, plus sensible à l'eau que les autres, se retourna sur le dos ; ce fait est assez fréquent chez les animaux soumis à la dessiccation : la face dorsale étant plus sensible à l'eau (hydrotactique), que la ventrale. Il se retrouve chez les Turbellariés et est la cause pour laquelle ces animaux rampent à la surface de l'eau ou même contre une bulle d'air, comme nous le verrons ci-après. L'animal se retourna au moment où le bocal était moins sec que l'épiderme dorsal exposé à l'air ; il ne faut pas s'étonner s'il reprit sa position normale quelque temps après : cela tient à ce que, à ce moment, la face dorsale étant aussi sèche que la ventrale, son géotropisme ventral ne fut plus combattu par son hydrotopisme dorsal. Il s'était de plus enroulé en spirale, moyen de défense très général dans la série des Polychètes errants, et plus ou moins fréquent, seulement, suivant les espèces. Au bout de près de trois quarts d'heure, *N. pelagica* et *N. cultrifera* avaient la tête tournée du côté de la lumière et sont restés dans cette situation presque sans bouger jusqu'à leur mort ; ils étaient donc acclimatés à la grande lumière et étaient devenus positivement phototropiques. Cela n'avait pas eu lieu dans l'expérience faite dans l'eau, quoiqu'ils aient été exposés à la même lumière plus longtemps. Il est à remarquer, d'ailleurs, que, s'ils deviennent positivement phototropiques, ils restent toujours négativement phototactiques et se maintiennent presque tout le temps dans les parties latérales du bocal, c'est-à-dire aux points les moins éclairés. Les deux échantillons de *N. longipes* prirent également les mêmes habitudes nouvelles et se placèrent dans des points semblables ; un habitat nouveau, semblable, leur avait donc donné à tous de mêmes habitudes nouvelles, intermédiaires entre celles qu'ils avaient, les uns et les autres, au début de l'expérience, en sortant de leur habitat normal.

Enfin, un dernier fait remarquable est la fréquence des morsures entre les animaux soumis à l'expérience ; ils mettaient ce moyen de défense en œuvre comme les autres ; *N. longipes* cherchait sans cesse à mordre *N. cultrifera* et celui-ci se défendait en le mordant cruellement (il lui coupa à deux reprises un tronçon du corps aux derniers anneaux).

Si nous examinons ce qui se passe chez les *Nereis* plongés dans l'eau, nous pouvons remarquer que, si une lumière relativement faible rend les *N. longipes* négativement hydrotropiques, cette modification s'obtient pour *N. pelagica* et *N. cul-*

Expérience du 26 juillet 1899 sur *Nereis Dumerili*


Direction de la lumière.
Niveau de l'eau.
Parcours suivi par l'animal, en rampant.
Parcours suivi par l'animal, en nageant.
1
b
c
d
d'
d''
e
e'
c
a
2
c
b
e
a

Explication de la figure 1. — Cristallisoir incliné à 20°

N. Dumerili, placé en **a**, n'a pas bougé.
— — **b**, cherche à sortir de l'eau la partie antérieure de son corps.
— — **c**, se tourne vers la partie la plus haute et cherche à monter. (Cette tendance est accentuée quand on secoue le bocal.)
— — **d**, tourne la tête du côté le plus haut, mais glisse en **d**' et essaie de sortir de l'eau ; les mouvements sont accentués quand on secoue le bocal (**d**").
— — **e**, nage en serpentant à la surface de l'eau, et vient en **e**' où il essaie de sortir de l'eau.

Explication de la figure 2. — Même inclinaison. — Lumière dirigée en sens opposé

N. Dumerili, placé en **a**, essaie de nager, puis ne bouge plus.
— — **b**, essaie un peu de remonter, longe la surface de l'eau et finit par descendre.
— — **c**, descend en glissant jusqu'à la surface de l'eau, et y entre tout à fait.
— — **e**, même parcours que sur la figure 1.

N.-B. — Le fond du bocal laisse passer la lumière. Si on le rend opaque, la tendance à sortir de l'eau augmente (la différence d'éclairage entre le fond et la surface est en effet plus grande).

trifera avec une lumière forte ; mais, pour tous, l'acclimatation se produit rapidement et est vite suffisante pour que ces deux dernières espèces, en particulier, ne donnent plus cette réaction.

La même chose se produit pour *N. diversicolor* qui, au très grand soleil dans les marais salants, nage et même sort de l'eau, et pour *N. Dumerili* qui sort de l'eau également pour fuir la trop grande lumière, si on le place sur un plan incliné à demi recouvert d'eau et éclairé par le grand soleil du côté de l'eau (expérience du 26 juillet 1899).

Les mêmes effets sont produits par la grande lumière chez *Eunice Harassi* et *Lysidice ninetta* qui, dans ces conditions, sortent, eux aussi, de l'eau (expérience du 25 juillet 1899).

Passons maintenant en revue les observations faites le 21 juillet 1899 sur *Phyllodoce laminosa*.

Mis à sec sur un cristallisoir incliné à 15°, à 45° et même vertical, ayant de l'eau dans sa partie basse, l'animal ne se dirige pas vers l'eau, mais reste immobile et s'entoure de mucus. On peut en conclure qu'il ne sent pas la présence de l'eau, à une distance, si faible soit-elle, et que son hydrotropisme est nul. De plus, si on l'inquiète, il se dirige vers le haut, et, d'ailleurs, si le fond du cristallisoir est vertical, il a la tête presque toujours dirigée vers le haut, ce qui prouve qu'il a, alors, un géotropisme très faiblement négatif qui augmente quand on l'excite. Mais, dès que son corps touche l'eau, il s'y précipite aussitôt. On pourrait donc en conclure que si son hydrotropisme est nul, son hydrotactisme est positif et très développé ; son géotropisme négatif très faible est annulé dès que son hydrotactisme est satisfait. Enfin, plus la surface sur laquelle il est appuyé est verticale, plus son géotropisme négatif est net. Il faut alors qu'une assez longue partie de son corps touche l'eau pour qu'il s'y précipite.

Si l'on fait passer un courant d'eau sur son corps, l'hydrotropisme étant satisfait et au-delà, le géotropisme négatif se manifeste plus librement, et l'animal cherche à remonter : on obtient ainsi un rhéotropisme négatif. Si l'animal est complètement dans l'eau, il devient aussi, pour la même raison, négativement géotropique, et se tient au niveau de l'eau, sauf lorsqu'il a à résister à la grande lumière.

En somme, si l'animal n'est pas inquiété, il a un hydrotactisme positif plus grand que le géotropisme négatif ; s'il est inquiété, l'hydrotactisme positif est plus petit que le phototropisme négatif et plus petit que le géotropisme négatif. Si l'hydrotropisme n'est pas provoqué, le géotropisme négatif et le phototactisme négatif sont seuls en jeu, alors le deuxième est plus grand que le premier ; mais le géotropisme négatif ne devient jamais positif quand l'animal est hors de l'eau ; il n'y a, en somme, pas de réaction à la dessiccation par le fait de ce facteur.

Le même jour, ayant mis en expérience *Eulalia viridis* du sommet de la zone littorale, placé hors de l'eau sur un cristallisoir incliné à 15°, il n'a pas bougé ; sur le même cristallisoir incliné à 45°, il a descendu, et, après avoir touché le bord de l'eau, a essayé de se maintenir à la surface en nageant. Il était donc devenu alors négativement géotropique, tandis que, hors de l'eau, il l'était positivement. Il accélérait un peu son mouvement quand il touchait l'eau, mais bien moins que *Phyllodoce laminosa* : son hydrotactisme positif était donc beaucoup plus faible. J'ai répété plusieurs fois cette expérience avec d'autres échantillons : elle a toujours donné le même résultat. Il faut donc remarquer que cette espèce, dont les habitudes sont bien moins exclusivement aquatiques que celles de la précédente, est douée d'une réaction active contre la dessiccation, manifestée par un géotropisme positif quand elle est hors de l'eau, devenant nul dès qu'elle est dans l'eau, à moins d'excitation nouvelle.

Nous avons vu plus haut que trois *Eulalia viridis* pris dans les niveaux supérieurs de la zone littorale résistaient plus longtemps que les autres à la dessiccation (expérience du 20 juillet 1899) ; j'ai pu constater en outre (24 juillet 1899), que l'hydrotactisme était bien plus fort chez les échantillons supralittoraux que chez les autres : les *Eulalia* pris au niveau des *Pelvetia canaliculata* sortaient tous sans cesse du bocal où ils étaient placés, du côté opposé à la lumière : le phototropisme négatif était donc assez fort pour vaincre l'hydrotactisme positif. Ceux de la zone des Laminaires dirigeaient bien la tête du côté opposé à la lumière, mais ne sortaient jamais de l'eau, même si je les plaçais sur le bord, et y rentraient si je les mettais hors de l'eau : l'hydrotactisme était donc beaucoup plus fort chez ces échantillons que chez les autres. Bien plus, ils ne montaient jamais d'eux-mêmes le long du bord et se tenaient toujours au fond, tandis que les autres affectionnaient la surface de l'eau. Mais si l'on plonge des échantillons des deux localités pendant plusieurs jours dans des bocaux semblables, ils prennent rapidement des habitudes semblables et moyennes, et les premiers cherchent de plus en plus rarement à sortir de l'eau. Il y a, là encore, différences dans les habitudes et les réactions, provenant des différences d'habitat, et rapide changement, si l'on change expérimentalement cet habitat (expériences du 27 juillet et du 2 août 1899).

Une autre expérience du 21 juillet 1899 m'a montré les faits suivants sur *Cirratulus filiformis* placé hors de l'eau, dans un cristallisoir incliné à 15° : il s'est enroulé à plusieurs reprises, s'est entouré de mucus et n'a pas sensiblement changé de place ; cependant, il avait tourné la tête du côté le plus bas. En inclinant le cristallisoir à 45°, la force nécessaire à l'animal pour glisser étant moins grande, il se dirigea lentement vers l'eau la queue en avant et la tête en arrière comme il le fait pour marcher et s'enfoncer dans le sable ; en touchant à l'eau il glissa sans accélérer son mouvement, la queue étant toujours en avant. Nous sommes donc en présence d'un animal dont le géotropisme positif, plus fort pour la partie caudale que pour l'extrémité céphalique, est assez net, et sert, si on le sort de l'eau, de réaction aux excitations extérieures. Ce moyen de défense est utilisé par lui contre la dessiccation, même dans son milieu normal, car il s'enfonce plus profondément dans le sable, lorsque la surface se dessèche. Dans l'eau, ce géotropisme est très atténué, et l'animal prend volontiers la position horizontale ; cela explique la forme de ses tubes, verticaux seulement dans le sable sujet à se dessécher, et devenant horizontaux au fond ou dans les endroits toujours humides. C'est par un mécanisme analogue qu'on peut expliquer la forme des tubes en U des *Arenicola marina*.

Le 20 juillet 1899, j'ai constaté des résultats analogues, mais bien moins nets, pour *Polycirrus hematodes*. Là encore, l'animal se place l'extrémité caudale du côté le plus bas, même si la tête est coupée; toutefois il n'a pas l'instinct de ramper vers la partie basse et ne produit guère que des mouvements irréguliers. Mais, dès que les tentacules touchent l'eau, il y glisse très rapidement : il y a donc ici un géotropisme excessivement faible, quoique plus fort pour les anneaux caudaux, et un hydrotactisme très accentué, tandis que, dans le cas précédent, il y avait, pour *Cirratulus filiformis*, un hydrotactisme faible et un géotropisme très nets : cela est bien en rapport avec l'habitat de ces deux espèces. Les tentacules servent à l'animal à se traîner, ce qui masque parfois la différence de géotropisme entre la tête et la queue. Mais, si les tentacules sont coupés, l'animal se meut la queue en avant. Les tentacules seuls, bien vivants ou non, n'entrent jamais dans l'eau, même lorsqu'ils y touchent par une de leurs extrémités. Le même fait a été observé par moi pour les cirrhes coupés des Cirratuliens; l'hydrotactisme appartient donc seulement à l'individu entier. Il faut remarquer ici que l'habitat de l'animal étant des mares ne se desséchant jamais, il n'a pas de réaction géotropique bien nette s'il est à sec, tandis que cette réaction est utilisée sans cesse par le Cirratulien étudié plus haut, dont l'habitat est moins absolument aquatique.

b. *Oligochètes*. — Si nous passons à l'étude des Oligochètes, nous constatons les résultats suivants :

Fridericia galba, mis sur une plaque de verre sèche inclinée à 45°, se dirige vers le bas (positivement géotropique) ; ce géotropisme positif persiste quand ses premiers anneaux sont plongés dans l'eau, mais, dès que le corps y est plongé pour la plus grande partie, l'animal cherche à en sortir en remontant la lame de verre. Il y a donc ici un géotropisme devenu négatif en se combinant avec l'hydrotactisme négatif assez violent que l'on a pu observer. L'animal redescend, quelques temps après, de lui-même, sous l'influence du géotropisme positif redevenu normal, et recommence plusieurs fois la manœuvre indiquée plus haut (expérience du 13 avril 1900).

Il faut rapprocher de cela le fait du changement d'habitat des Lombrics suivant l'état d'humidité de la terre.

Heterochaeta costata, dans l'eau, est négativement géotropique, c'est-à-dire, cherche à monter vers la surface ; mais, hors de l'eau, il est positivement géotropique et se dirige vers le bas du tube où il est placé jusqu'à ce qu'il ait atteint la surface de l'eau (tout cela, bien entendu, à condition que d'autres facteurs, tels que la grande lumière, la présence d'un substratum favorable, etc., n'influent pas).

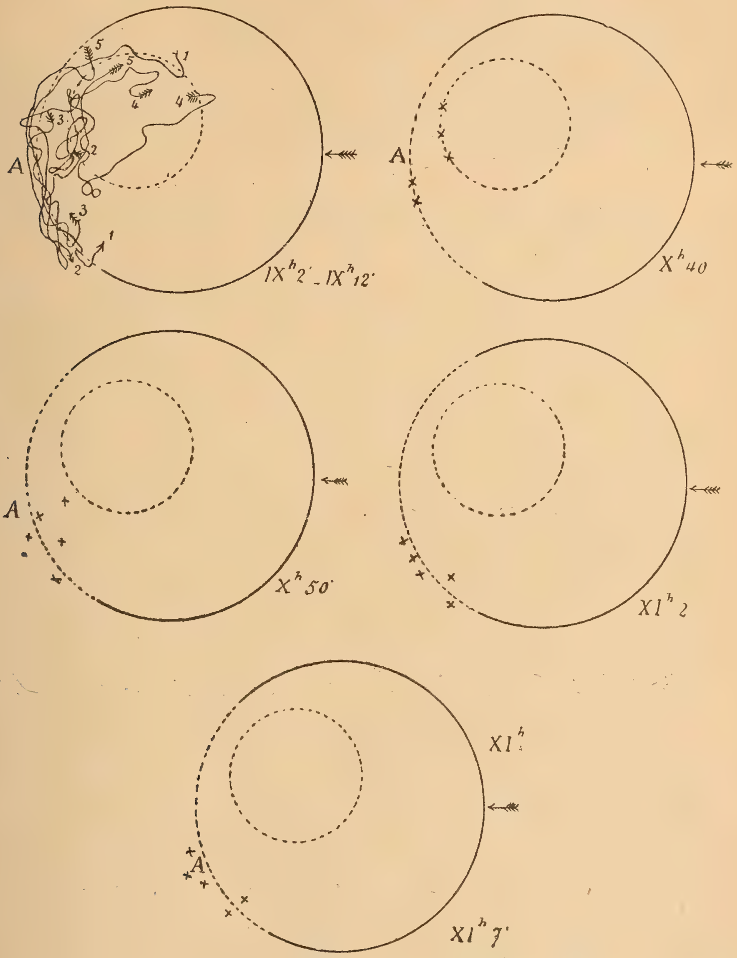
En avril 1900, j'ai mis hors de l'eau des *Enchytræus humicultor* pris dans la zone supralittorale, et d'autres pris dans du fumier de Zostères dans un jardin éloigné de la côte d'environ 50 mètres (v. plus haut), nous avons vu que les premiers ne vécurent guère que huit jours, tandis que les autres, nés dans ce milieu nouveau, vécurent presque indéfiniment.

L'acclimatation n'était cependant pas assez forte pour les avoir fait habiter autre chose que du fumier marin ; au-dessous des Zostères se trouvait, en effet, un tas de fumier de cheval un peu humide, où les *Enchytræus* n'avaient pas pénétré.

c. *Némertiens et Turbellariés.* — La série des Némertiens et celle des Turbellariés me donnent des modifications de même ordre dans les habitudes de ces animaux, lorsqu'on les place hors de l'eau. Des expériences faites le 25 et le 27 juin 1899, et en mai de la même année, ont établi que *Prosorochnus Claparedei*, de la zone supralittorale, est positivement géotropique quand il est hors de l'eau, tandis qu'il est négativement géotropique quand il est dans l'eau ; caractère qu'il a de commun avec les autres espèces supralittorales étudiées plus haut. Ce caractère est devenu héréditaire chez les formes du Croisic ; en effet, des animaux nés en captivité se sont aussitôt placés à l'extrême limite supérieure de l'eau ; il en a été de même pour des animaux extraits du corps de la mère ;

au bout de quelque temps, les *Prosorochnus* se maintiennent sans en bouger à la surface de l'eau.

Expérience du 18 juillet 1899 sur *Prosorochnus Claparedei*, de la zone supralittorale, faite sur du papier buvard humide se desséchant lentement.



N.-B. — La table sur laquelle les expériences ont été faites n'étant pas absolument horizontale, **A** indique le point le plus bas vérifié au niveau d'eau ; la partie pointillée, les endroits notés humides le plus longtemps ; ←—— indique la direction de la lumière.

Ayant placé un de ces animaux au bas d'un tube de verre renversé, plein d'eau, et n'ayant pas de bulle d'air au fond, il est remonté à plusieurs reprises, puis est redescendu chaque fois, n'ayant pas trouvé d'air ; enfin, après plusieurs reprises successives, il n'a plus cherché à monter. Je ne fais que constater ce fait sans oser en conclure à l'existence d'une mémoire, si rudimentaire qu'elle soit, chez ces animaux.

Le 18 et le 19 juillet, j'ai placé des *Prosorochnus Claparedei* sur des plaques de verre recouvertes de papier buvard humide, inclinées et diversement éclairées. Ils se dirigeaient

Expérience du 19 juillet sur *Prosorochnus Claparedei*

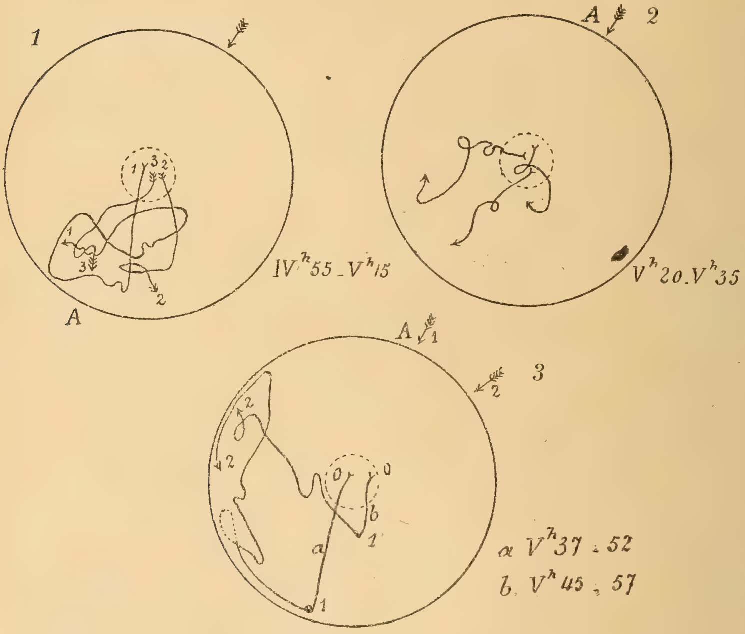


Fig. 3. — Trajet de 0 à 1, lumière dirigée suivant 1
— de 1 à 2, — — 2

La boucle pointillée indique le passage en dessous du disque.

Obs. — Les boucles brusques se sont produites lorsqu'une goutte d'eau a été ajoutée au centre. Il y a eu alors rhéotactisme négatif.

toujours à l'opposé de la lumière, vers la partie la plus basse, sauf lorsque celle-ci se trouvait du côté de la source lumineuse ; ils s'attardaient dans les endroits humides (rapprocher cette expérience de celle de Stahl (**90**) sur *Æthalium*).

On peut en conclure que cette espèce, mise hors de l'eau, est négativement phototropique et phototactique, positivement géotropique (cette réaction étant plus faible que les deux premières), et, surtout, positivement hydrotactique (on a vu toutefois que cet hydrotactisme devient nul dès que les animaux sont plongés dans l'eau).

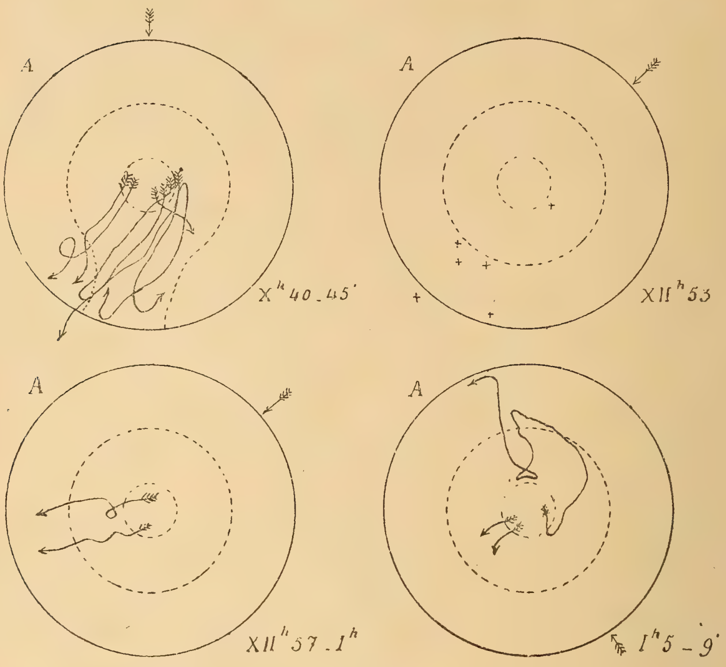
Chez les Turbellariés, on observe très fréquemment la reptation, le ventre en dessus, à la surface de l'eau, ou, dans l'eau, à la surface des bulles d'air (expérience sur *Macrostoma hystrix*). On peut expliquer ce fait par un hydrotactisme plus grand pour la face dorsale que pour la ventrale : d'ailleurs, après un commencement de dessiccation, j'ai observé plusieurs fois le retournement sur le dos, dû, probablement, à la même cause, chez les Turbellariés (v. le même fait pour le *Nereis* cité plus haut).

Sous l'influence de la dessiccation, les espèces courtes se contractent en boule et parfois les individus se collent les uns contre les autres (expérience du 19 juillet 1899 sur *Procerodes ulvae*), tandis que les espèces pouvant se replier plus facilement se plient en deux (expérience du 20 juillet 1899 sur *Leptoplana tremellaris*). Ces faits rentrent dans le cytotactisme, et ont comme analogues les enroulements des Annélides et des Némertiens.

Placé hors de l'eau, sur une plaque de verre un peu inclinée, recouverte de papier buvard humide, *Procerodes ulvae* se dirige du côté opposé à la lumière quelque soit le sens de la pente donnée à la plaque (il s'attarde dans les endroits les plus humides). On voit donc que le géotropisme de cette espèce est nul dans l'air comme il l'est dans l'eau, qu'elle est soumise à de forts phototropisme et phototactisme négatifs et à un hydrotactisme positif assez net.

Remarquons que, dans l'eau, *Procerodes ulvae* est bien moins nettement influencé par la lumière, comme nous le verrons en traitant la question à l'un des chapitres suivants.

Expérience du 19 juillet 1899 sur *Procerodes ulvae*



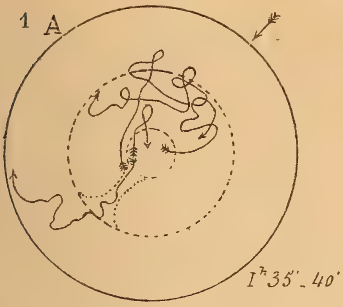
N.-B. — Quand le papier commence à sécher, les *Procerodes* se retournent sur le dos.

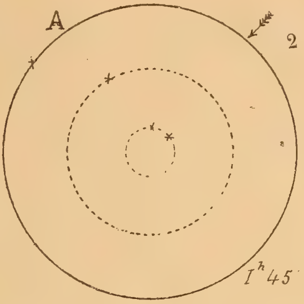
Dans les mêmes conditions, *Monotus lineatus* se dirige vers le point le plus bas en s'attardant dans les endroits humides, mais sans être sensiblement influencé par la lumière ; cela indique que le géotropisme, à peu près nul dans l'eau, est devenu positif et très sensible hors de l'eau ; que l'hydrotactisme est assez net ; mais que le phototactisme et le phototropisme sont presque nuls.

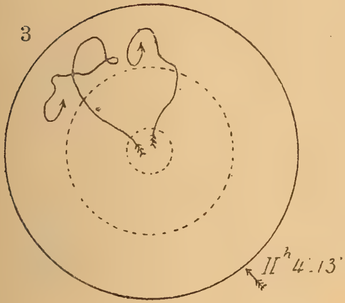
Il ressort de cette série d'observations que les modifications produites par la vie hors de l'eau, dans la physiologie où les réactions des Vers, sont assez fréquentes.

Expérience du 19 juillet 1899 sur *Monotus lineatus*

Animaux placés sur une plaque de verre recouverte de papier buvard







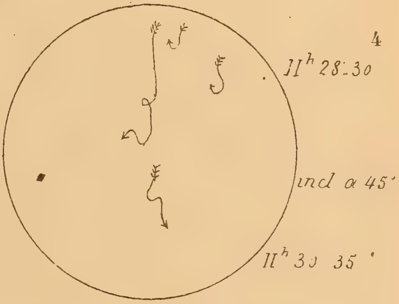


FIG. 1, 2, 3. — Disque de verre placé à plat sur une table ; **A**, point le plus bas indiqué au niveau d'eau ; la flèche indique la direction de la lumière ; le pointillé, les endroits restés le plus longtemps humides.

FIG. 4. — Disque incliné à 45° ; les trois exemplaires du haut ont été expérimentés de 11 h. 28' à 11 h. 30' ; celui du bas, de 2 h. 30' à 2 h. 35'.

O. Acclimatation sans modifications anatomiques apparentes — Les modifications anatomiques produites par la même cause sont, bien entendu, beaucoup plus rares et plus difficiles à observer, surtout si on en exclue l'autotomie et l'enkystement sous toutes ses formes.

On peut considérer comme un commencement d'acclimatation à la dessiccation, l'habitat du *Prostoma clepsinoides* à l'extrême sommet de l'eau douce, près de Lavau, et ce fait peut être rapproché de la position semblable que prend *Prosorochnus Claparedei* en captivité. Mais cela n'est accompagné d'aucune modification anatomique remarquable ; nous avons vu seulement que les animaux étaient, alors, toujours enveloppés de mucus.

P. **Acclimatation avec modifications anatomiques.** — Les changements dans la forme du corps des Lombrics vivant dans l'eau et la terre très humide, signalés par M. de Ribaucourt (**97**), pourraient passer pour des modifications anatomiques dues à l'action de l'eau sur des animaux terrestres. Il en est de même pour l'absence ou le peu de visibilité du clitellum chez les individus d'habitat aquatique.

Enfin, en laissant dans l'eau de mer pendant un mois *Enchytraeus humicultor* (juillet-août 1899), dont l'habitat est plutôt terrestre qu'aquatique, j'ai observé qu'à la fin de l'expérience, les organes segmentaires étaient devenus à peine visibles, de très gonflés et apparents qu'ils sont à l'état normal ; et les corpuscules cavitaires, tout en étant restés nombreux, avaient diminué de taille et étaient très déformés. L'animal était, d'ailleurs, malade ; ses derniers anneaux étaient décomposés ; cependant, l'intestin contenait encore du limon, ce qui prouve qu'il continuait à se nourrir. Les organes génitaux n'étaient plus visibles.

Au contraire, ayant laissé pendant l'hiver 1899-1900 (septembre à avril) des *Vermiculus Glotini* dans du sable qui s'est lentement désséché, j'ai observé, le 19 avril 1900, que les animaux encore vivants, quoique très affaiblis, réduits de taille et surtout de diamètre, avaient plus de soies à chaque faisceau que les individus normaux (jusqu'à six soies par faisceau), ces soies étaient plus courtes, plus fortes, plus grosses et sans renflement marqué au milieu ; la fourche, normalement très visible, était devenue à peine distincte, et, chez la plupart des animaux, les soies semblaient même simples et analogues à celles des *Pachydrilus*. Ces caractères pris par les soies sont d'autant plus intéressants qu'une partie d'entre eux appartiennent aux groupes plus terricoles (Lombrics et Enchytraeïdes) : la diminution du renflement médian, la simplification de l'extrémité, la plus grande force et la taille plus courte.

Les organes génitaux avaient disparu.

Remarquons, dès à présent, cette importante transformation qui consiste en ce que tous les aliments de réserve contenus dans le corps, ainsi que tous les organes qui ne sont pas absolument nécessaires à la vie de l'individu, tels que les organes génitaux, sont résorbés dès que l'animal est placé dans un milieu défavorable. Ce fait explique combien il faut qu'un changement de milieu soit faible pour qu'il puisse produire une modification héréditaire, puisque le premier caractère disparu est la fécondité. Nous retrouverons, d'ailleurs, ce fait à propos de toutes les influences extérieures.

Je puis rappeler encore une fois ici le travail de M. de Ribaucourt, qui tendrait à prouver que la queue des Lombrics, habitant la terre dure prend une forme aplatie (exemple : certains *Lumbricus herculeus*), tandis que la section de la queue reste ronde chez ceux de la terre humide. Il faudrait cependant faire remarquer que *Allurus tetraedrus* qui habite le sable, très mouillé, des bords de la Loire, a toujours la queue tétraédrique et même, ce qui semble en contradiction avec la théorie de l'auteur, j'ai pu observer, en tenant un de ces animaux dans du sable à peu près sec pendant un mois (avril à mai 1900), que la queue devenait alors arrondie. Il faudrait aussi noter que *Dendrobœna octaedra* a la section de la queue polyédrique, même dans son habitat normal qui est la Mousse ou les feuilles.

D'autre part, l'auteur signale, et le fait est incontestable, que les Lombrics terrestres ont, bien plus fréquemment, leur clitellum bien formé, que ceux du bord de l'eau. Ce fait est surtout très remarquable pour *Allolobophora rosea*, de la Loire, dont les échantillons pourvus de clitellum sont rares en toutes saisons. Peut-être faut-il, en partie, rapprocher cette observation de ce fait très général, signalé plus haut, que le premier résultat amené par le changement de milieu, sur un animal, est d'ordinaire l'atrophie de tout ou partie des organes génitaux.

Je résume l'ensemble des caractères observés sur *Allurus tetraedrus*, après l'expérience dont nous parlions plus haut :

L'animal, après un mois de vie dans du sable de Loire, à peu près sec, est devenu très mince ; il a perdu son clitellum au bout de quinze jours ; la section de sa queue est devenue circulaire et non tétraédrique comme au commencement ; les téguments ne se sont pas modifiés en épaisseur ni en couleur ; cependant il ne paraissait plus souffrir lorsqu'il était placé sur une plaque de verre sèche ; ayant mis devant lui une goutte d'eau, il s'est retiré brusquement après l'avoir touchée, au lieu de s'y précipiter comme ces animaux le font à l'état normal (hydrotactisme devenu négatif par acclimatation), il ne s'était pas autotomisé, comme cela arrive d'ordinaire lorsqu'on met à sec un animal de cette espèce.

Je rappelerai en dernier lieu, ici, l'expérience citée plus haut touchant *Nereis cultrifera*, *Audouinia tentaculata* et *Cirratulus filiformis* placés dans l'atmosphère humide d'un bocal contenant quelques Algues, mais privé d'eau (23 juillet 1899). Nous avons vu que le résultat le plus intéressant était la tendance à perdre les appendices les plus longs ou les plus fragiles du corps. Il est au moins curieux de rapprocher ce fait de l'absence d'appendices chez les Oligochètes terricoles.

Q. **Résumé des effets produits par la dessiccation.** — Si maintenant nous cherchons à résumer les résultats obtenus, nous voyons que les réactions opposées, par les animaux des divers groupes étudiés, à la dessiccation sont très peu nombreuses et toujours les mêmes ; nous pouvons les classer comme il suit :

1° Contractions violentes et autotomie (d'un appendice ou du corps entier).

2° Changement d'habitat et hydrotactisme ;

3° Réactions passives (production de mucus, transpiration, ralentissement des fonctions vitales) ;

4° Mêmes réactions que les précédentes, mais coordonnées, et aboutissant à un enkystement véritable et à la mort apparente (anhydrobiose = dessiccation-rigor) ;

5° Acclimatation toujours imparfaite avec modifications dans les mœurs (modifications physiologiques) ou dans les organes (modifications anatomiques).

Les plus intéressantes de ces modifications anatomiques, venues comme suite et conséquence des modifications physiologiques, sont : une tendance à la disparition des appendices, à la simplification et au raccourcissement des soies, à l'épaississement de l'épiderme, qui devient de plus en plus imperméable, au renforcement des muscles, afin de mieux creuser les nouveaux milieux plus compacts que d'ordinaire, et aussi, chez certains Oligochètes, la plus grande fréquence d'un clitellum.

Mais nous avons vu que, si l'acclimatation était incomplète, ce qui est le plus souvent le cas, certaines fonctions disparaissent, et, en premier lieu, la fonction reproductrice.

Il faut rapprocher de ces acclimatations avec modifications anatomiques l'enkystement incomplet observé chez les Némertes restant longtemps hors de l'eau et réduit à une sécrétion plus active de mucus. Nous l'avons observé chez *Prosorochnus Claparedei* laissé dans l'air humide (juin 1900), chez *Prostoma clepsinoides*, habitant parfois un peu au-dessus du niveau de l'eau, et nous l'avons vu aussi chez beaucoup d'espèces des autres groupes : ex. *Syllis prolifera* pris au sommet de la zone littorale et conservé dans l'air humide (juin 1900).

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous avons vu dans ce chapitre que l'action du manque d'eau pouvait se produire de deux façons : soit que l'animal fut placé dans un milieu saturé d'humidité, et, par là même, ne fut pas sujet à la dessiccation, soit qu'il fut placé dans une chambre sèche.

Dans le premier cas, pour les animaux supralittoraux, la mort arrive simplement par asphyxie, la circulation se faisant de plus en plus lentement, le sang restant stagnant dans les capillaires auxquels il donne une teinte violacée (*Nereis cultrifera*) ; de plus, au bout de quelque temps, les muscles perdent leur tonicité, le corps reste mou, gonflé, la cuticule se décolle comme si l'animal était plongé dans l'eau croupie ; à celà s'ajoute l'action des Infusoires qui se développent, en grand nombre, dans les quelques gouttes d'eau croupie qui enveloppent le corps, et dévorent les tissus. Il en résulte une perte des appendices, qui se décomposent plus vite que le reste du corps.

Dans le deuxième cas, l'animal est plongé dans l'air sec ; on observe alors, au moins chez certaines espèces (*Nereis*, Lombrics), une transpiration retardant la déshydratation de la peau et une sécrétion abondante de mucus enveloppant le corps d'un enduit protecteur qui peut devenir un kyste véritable ; grâce au commencement d'asphyxie causé d'abord par l'absence d'eau puis par l'isolement où se trouve le corps par suite de la dessiccation et de la mort des téguments, et aussi par la formation d'enveloppes artificielles sécrétées par l'animal, comme le mucus, ou créées par des mues (V. Raillet, **1900**), la vie active diminue peu à peu, et l'animal peut tomber dans un état de vie latente durable ou non, parfois si court qu'il se confond avec la mort vraie (Lombriciens).

Nous avons vu que la mort, quand elle arrive, se produit, en général, d'autant plus vite que l'animal a un habitat plus franchement aquatique, pour des animaux de taille égale, bien entendu, et celà, tant dans la même espèce que pour des espèces différentes et comparables ; c'est donc parmi les espèces littorales, habituées à sortir de l'eau souvent, qu'il faut rechercher les êtres les plus résistants à la dessiccation.

Ces animaux, également, acquièrent vite des habitudes plus ou moins aériennes par l'acclimatation, ou par suite des métamorphoses (*Nereis* et *Heteronereis*) qui les forcent à mener une vie plus pélagique.

Il semble qu'en tout cela l'épaisseur des téguments joue un rôle assez difficile à préciser, mais auquel viennent se joindre l'action de la composition du protoplasma, celle des sécrétions protectrices, etc.

Enfin, nous avons vu que si l'on considère la dessiccation comme une force agissant sur l'animal et amenant une réaction de sa part, les réactions peuvent être classées suivant une échelle progressive qui répond à l'intensité de l'action du manque d'eau, et qui part de l'acclimatation parfaite pour aboutir à la mort immédiate.

CHAPITRE II

PASSAGE DE L'EAU DE MER A L'EAU DOUCE

1° État de la question

Le mécanisme général des actes physiologiques qui se passent chez un animal marin lorsqu'on le plonge dans l'eau douce, est actuellement connu par les travaux de Massart (**89**), Gogorza (**91**), Paul Bert (**66, 67, 71, 73, 83**), Plateau (**71**), de Varigny (**88**), etc. Plateau a observé que les animaux à peau épaisse résistaient plus longtemps que ceux à peau mince. Beudant (**16**) et de Varigny ont observé que les espèces littorales résistent plus longtemps que les espèces pélagiques ou abyssales ; Paul Bert, Gogorza, Oswald (**91**), ont observé que la résistance est d'autant plus longue que la température est plus basse. Enfin, Beudant a observé que l'acclimatation à l'eau douce s'opérait, chez beaucoup d'espèces, d'une façon assez rapide ; Gruber (**89**), Schmankewitch (**77**), Butschli (**92**), ont établi pour les Protozoaires, pour *Artemia salina*, etc., que l'acclimatation est accompagnée de modifications du protoplasma et même de la forme extérieure ; Massart, de Vries (**89**), Emery (**69**), Plateau, Frédéricq (**85**), ont constaté que les liquides internes changent de densité chez les Arthropodes quand le milieu change lui-même ; Schmankewitch (**75**) a obtenu des modifications anatomiques en changeant la densité de l'eau où vit *Artemia salina* ; Paul Bert a observé des changements dans la densité du corps chez les Poissons de mer plongés dans l'eau douce ; toutefois, la densité de leur sang ne varie pas.

Enfin, Stahl (**84**), Pfeffer (**77**) et Massart, surtout ce dernier, ont étudié l'attraction ou la répulsion des animaux et des végétaux par un liquide de densité plus ou moins forte. Ce phénomène est dit *tonotactisme*.

2° Études des variations dans la durée de la résistance

A. Variation dans la durée de la résistance suivant les espèces. — Nous suivrons, dans ce chapitre, le même plan que dans le précédent; nous commencerons donc par examiner si, dans un même groupe, la résistance varie suivant les espèces. Les expériences anciennes nous permettent de répondre dès maintenant d'une façon affirmative : Gogorza a donné une liste d'Annélides sur lesquels il a fait des expériences de résistance à l'eau douce, et elle montre que la durée de cette résistance peut être fort variable ; malheureusement, cet auteur, ne donnant ni la taille des animaux observés, ni leur habitat, ces expériences demandent à être précisées.

D'autre part, Beudant et de Varigny ont observé que les espèces littorales résistent plus longtemps que celles de mer profonde. Il nous faut rechercher, en tenant compte des circonstances de température, de taille, de localité, etc., si ces résultats sont exacts et complets, et c'est ce qui nous occupera maintenant.

(Voir tableau ci-contre.)

Polychètes

N. B. — *Le temps de résistance est calculé jusqu'au moment où survient la mort apparente*

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	DATE de l'expérience	HABITATS	TAILLE de l'animal	TEMPÉRATURE	DURÉE de la résistance
Protodrilus Schneideri...........	27 juillet 1899.	Région des *Convoluta.*			11'
id.	25 juin 1899.	Libre.	7 mm.		2 h. 15'
id.	id.	En captivité.	10 —		36 h. environ
Polydora ciliata..................		Sur des *Purpura* de la grande côte.	7 à 8 —	12°	6'
id.		Huîtres du traict.			plusieurs h^{res}
id.		Mare saumâtre du marais du Roi.			plus d'un jour
Boccardia polybranchiata........	8 août 1899.	Grande côte, zone supralittorale.		25°	10'
Boccardia ligerica................	10 septembre 98	Donges, eau saumâtre.			3 jours
Eulalia viridis..................	22 juin 1899.	Zone supralittorale.	15 —	18°	9'
id.	id.	id.	30 —	—	9'
id.	id.	id.	30 —	—	11'
id.	id.	id.	40 —	—	9'
id.	id.	id.	40 —	—	11'
id. , mûr.............	id.	id.	60 —	—	16'
id. , mûr.............	id.	id.	90 —	—	21'
id.	24 juin 1899.	Zone supratittorale.	30 —	—	11'
id.	id.	id.	50 —	—	17'
id.	id.	Zone des *Laurencia.*	30 —	—	1'

Eulalia viridis	24 juin 1899.	Zone des *Laurencia.*	60 —	18°	10'
id.	id.	id.	30 —	—	7'
id.	id.	id.	40 —	—	10'
id.	28 avril 1900.	Zone supralittorale.	10 —	15°	7'
id.	id.	id.	60 —	—	19'
id.	id.	id.	80 —	—	29'
id.	id.	id.	120 —	—	44'
id. , ♂ mûr	id.	id.	120 —	—	3 h. 39'
id.	id.	Zone des Laminaires.	25 —	—	5'
id.	id.	id.	30 —	—	7'
id.	id.	id.	70 —	—	12'
id.	id.	id.	80 —	—	12'
id.	id.	Zone des *Pelvetia.*	10 —	—	7'
id.	id.	id.	60 —	—	19'
id.	id.	id.	80 —	—	29'
id.	id.	id.	120 —	—	44'
id. , ♂ mûr	id.	id.	120 —	—	3 h. 39'
Eulalia quadrilineata	25 juillet 1899.	Zone des Laminaires.	3 —	22°	inerte instantanément.
id. , var.	id.	id.	6 —	—	id.
id.	id.	id.	14 —	—	a résisté qq. secondes
Eulalia rubiginosa, ♀ mûr	id.	id.	25 —	—	5'
Eulalia pallida, ♀ mûr	id.	id.	18 —	—	2'
id.	10 août 1899.	Parcs à Huîtres.	15 —	24°	2'
Phyllodoce laminosa	24 juin 1899.	Zone des *Laurencia.*	130 —	18°	7'
id.	id.	id. (fragment de 130^{mm} provenant d'un échantillon de.	260 —	—	12'
id.	25 juillet 1899.	Zone des Laminaires.	70 —	22°	11'
id.	id.	id.	100 —	—	15'

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	DATE de l'expérience	HABITATS	TAILLE de l'animal	TEMPÉRATURE	DURÉE de la résistance
Phyllodoce laminosa	25 juillet 1899.	Zone des Laminaires.	130 mm.	22°	12'
id.	id.	id.	150 —	—	11'
Kefersteinia cirrata	id.	Grande côte.	25 —	—	4'
Styllis prolifera ♀ avec stolon	8 août 1899.	id.	13 —	25°	2'
id.	id.	id.	15 —	—	2'
id.	id.	id.	20 —	—	3'
Syllis gracilis	id.	id.	10 —	—	Inerte instantanément.
id.	id.	id.	15 —	—	1'
id.	id.	id.	20 —	—	2'
Syllis prolifera avec stolon	28 avril 1900.	Zone supralittorale.	30 —	15°	9'
id.	id.	id.	35 —	—	14'
id. avec stolon	29 avril 1900.	Fentes de pierres à sec de la zone supralittorale.	25 —	16°	17' Le stolon résiste plus longtemps que la souche
Syllis vivipara, mûr var.	8 août 1899.	Grande côte, sommet de la zone littorale.	7 —	25°	Inerte instantanément rupture après 5'
Nereis diversicolor	10 septembre 98	Donges, eau saumâtre.			3 jours
id.	18 mars 1899.	Conservé tout l'hiver dans l'eau de mer.			
Nereis cultrifera	24 juin 1899.	Lithothamnions.	50 —	19°	7'

Nereis pelagica	24 juin 1899.		40 mm.	19°	1'
id.	id.		50 —	—	7'
id.	id.		80 —	—	19'
id.	29 avril 1900.		5 —	16°	30'
id.	id.		32 —	—	1 h. 20'
Nereis Dumerili	26 juillet 1899.	Grande côte, zone des Laminaires.	60 —	21°	12'
id.	10 août 1899.	Parcs à Huîtres du traict.	25 —	24°	4'
id. , heter. ♂	id.	id.	25 —	—	4'
Nereis longipes, heter.	24 juin 1899.	Grande côte, zone supralittorale.	50 —	19°	7 h. 18'
id.	id.	id.	60 —	—	7 h. 18'
id.	id.	id.	60 —	—	4 h. 48'
id.	19 avril 1900.	id.	30 —	16°	1 h. 15'
id.	id.	id.	60 —	—	env. 3 h.
Nereis irrorata	24 juin 1900.		80 —	19°	env. 18'
Capitella capitata (fragment)	8 août 1899.		10 —	25°	env. 4'
Arenicola ecaudata (jeune, stade Branchiomaldane)	18 mars 1899.	id.		15°	1 h. 45'
Arenicola marina	28 avril 1909.		env. 100 mm.	15°	plus de 24 h.
Flabelligera affinis	id.		10 mm.	—	2'

Cette liste montre combien la résistance est variable, suivant les espèces, même dans un seul genre ; elle montre aussi que le temps de cette résistance varie d'une expérience à l'autre, de sorte qu'il est difficile de comparer entre elles des expériences faites dans des conditions même très peu différentes.

Cependant, au premier coup d'œil, on peut remarquer que certaines espèces résistent beaucoup plus que les autres, ce sont :

Certains *Protodrilus Schneideri, Polydora ciliata, Eulalia viridis, Syllis prolifera,* s'avançant très près de la côte dans des mares exposées à la pluie ou aux infiltrations d'eau douce ; des *Phyllodoce laminosa* qui se protègent par d'épais mucus, et surtout *Boccardia ligerica* qui résiste trois jours, au lieu que *B. polybranchiata,* qui lui est très voisine, ne résiste que dix minutes ; *Arenicola marina* et même *A. ecaudata* qui peuvent s'avancer un peu dans l'eau saumâtre ; *N. diversicolor* dont nous avons constaté l'existence en Loire, jusqu'à Lavau et dans les marais salants, jusque dans l'eau des gobiers ; *N. longipes* dont l'habitat est franchement supralittoral et est très exposé à la pluie.

Une seule exception m'a été présentée par les *N. pelagica* examinés le 29 avril 1900 ; malgré leur habitat profond et malgré les résultats différents de plusieurs expériences, dont l'une datée du 24 juillet 1899, j'ai constaté une résistance assez longue, que je n'ai pu expliquer.

Dans un même genre, malgré les différences d'une expérience à l'autre, les variations de durée de la résistance sont particulièrement sensibles entre *Polydora ciliata* typique et *Boccardia polybranchiata* d'une part, et *Boccardia ligerica* d'autre part ; entre *Eulalia viridis* d'une part et *E. rubiginosa, E. pallida* et *E. quadrilineata* d'autre part.

Enfin, même en tenant compte des données exceptionnelles présentées par l'expérience du 29 avril 1900, on peut observer une relation fort intéressante entre la durée de résistance des *Nereis* et leur habitat.

Les faits relatifs à ces animaux sont résumés comme suit :

N. pelagica...	Taille,	40^{mm};	température	19°,	meurt après	2'
N. Dumerili..	—	25^{mm};	—	24°,	—	5'
N. pelagica...	—	50^{mm};	—	19°,	—	7'
N. cultrifera..	—	50^{mm};	—	19°,	—	7'
N. Dumerili..	—	60^{mm};	—	21°,	—	13'
N. pelagica...	—	80^{mm};	—	19°,	—	18'
P. irrorata....	—	80^{mm};	—	19°,	—	18'
**N. pelagica..*	—	5^{mm};	—	16°,	—	30'
N. longipes ..	—	30^{mm};	—	16°,	—	$1^{\text{h}}15'$
**N. pelagica..*	—	32^{mm};	—	16°,	—	$1^{\text{h}}20'$
N. longipes ..	—	60^{mm};	—	16°,	—	3^{h}
— ..	—	60^{mm};	—	19°,	—	$4^{\text{h}}55'$

En somme, si l'on ne tient pas compte de l'expérience d'avril sur *Nereis pelagica** (individus marqués d'une *), et si, en revanche, on tient compte de la température élevée supportée par les *N. Dumerili* et de leur petite taille, on obtient la gradation qui suit pour des animaux de même taille et à une même température : l'espèce la plus résistance est *N. diversicolor*, puis vient *N. longipes*, puis *N. Dumerili* (qui, en effet, s'accommode assez bien de l'eau un peu saumâtre des parcs à Huîtres), puis *Nereis irrorata*, *N. cultrifera* et *N. pelagica* : cette gradation est donc absolument en rapport avec l'habitat des animaux ; mais elle est différente de celle obtenue pour les mêmes espèces lorsque nous avons étudié leur résistance à la dessiccation ; elle n'est plus en rapport avec le temps plus ou moins long qu'elles passent hors de l'eau, c'est-à-dire avec leur élévation bathymétrique plus ou moins grande dans la zone littorale ; mais bien avec le facies plus ou moins saumâtre, soit quant à l'eau normale, soit quant à l'exposition à la pluie, du milieu qu'elles habitent ou peuvent habiter ; et ceci précise et rectifie les conclusions de Beudant et de de Varigny au sujet de la relation qui existe entre l'habitat d'une espèce et son degré de résistance à l'eau douce.

Nous pouvons donc dire que toutes les espèces vraiment supralittorales résistent bien à l'eau douce pendant un temps assez long ; mais il en est d'autres qui, tout en étant de mœurs plus pélagiques, persistent plus encore : ce sont les espèces capables de s'avancer dans les eaux saumâtres, même si les échantillons observés ont été pris dans l'eau de mer normale.

On obtient le même résultat en observant les Oligochètes.

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	HABITAT NORMAL	RÉSISTANCE à l'eau douce
Lumbricus	Terrestre ou d'eau absolument douce.	Toujours longue.
Allolobophora	Terrestre ou d'eau absolument douce.	Toujours longue, parfois indéfinie.
Allurus tetraedrus	Eau absolument douce.	Indéfinie.
Lumbriculus variegatus	Eau absolument douce.	Indéfinie.
Fridericia galba	Terrestre.	Assez longue.
Fridericia hegemon	Terrestre.	Assez longue.
Fridericia bisetosa	Eau douce (même près des côtes).	Longue.
Enchytraeus humicultor	Eau saumâtre ou terrestre.	Assez longue.
Enchytraeus adriaticus	Eau saumâtre ou de mer pure.	Bien moindre que le précédent.
Enchytraeoides Marioni	Eau de mer, zone supralittorale.	Encore moindre (quelques heures seul[1]).
Marionia semifusca	Eau de mer, zone supralittorale.	Comme le précédent.
Pachydrilus verrucosus	Eau de mer ou légèrement saumâtre.	Plusieurs jours.
Pachydrilus subterraneus	Eau douce.	Indéfinie.
Pachydrilus Pagenstecheri	Eau douce.	Indéfinie.
Limnodrilus	Eau douce.	Indéfinie.
Clitellio arenarius	Eau de mer normale, sursalée ou légèrement saumâtre.	Au moins plusieurs heures (la résistance varie suivant l'habitat).
Heterochaeta costata	Comme le précédent.	Comme le précédent.
Psammoryctes barbatus	Eau douce ou un peu saumâtre.	Indéfinie.
Hemitubifex Benedeni	Eau de mer pure.	1/4 d'heure environ.
Vermiculus limosus	Eau saumâtre.	Presque indéfiniment.
Vermiculus Glotini	Eau saumâtre, presque douce.	Presque indéfiniment (plusieurs mois).

Il suffit d'examiner ce tableau, dans lequel j'ai résumé très sommairement les observations faites sur les Oligochètes, pour se rendre compte des énormes différences de résistance à l'eau douce que présentent les diverses espèces de ce groupe, qui, les unes, sont marines, les autres fluviatiles et les autres terrestres : ces différences existent, même, dans un seul genre.

Les résultats sont les mêmes pour les Turbellariés et les Némertiens, comme le prouvent les quelques expériences suivantes.

(Voir tableau ci-contre.)

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	HABITAT NORMAL	RÉSISTANCE à l'eau douce
NÉMERTIENS		
Prosorochnus Claparedei..	S'avance jusqu'au sommet de la zone littorale.	Meurt presque instantanément.
Prostoma clepsinoides.....	Mares d'eau douce près de l'embouchure de la Loire.	Résiste indéfiniment.
Lineus gesserensis........	Sommet de la zone littorale ; eau à salure variable.	Plus d'une heure (22°).
Lineus lacteus............	Mêmes localités (moins répandu).	Même temps (22°).
Lineus longissimus.......	Habite seulement la mer ; niveau moins élevé.	Échantillon jeune (de même taille que les précédents), 5' seulement. Échantillon de grande taille (22°), plus d'une heure.
Eunemertes Neesi.........	Seulement la mer, même niveau que le précédent.	Résiste 5'.
Eunemertes gracilis[1]	Seulement la mer, même niveau que le précédent.	Résiste 10'.
TURBELLARIÉS		
Macrostoma hystrix[2]	Pris dans une mare salée, au fond du traict.	Résiste plusieurs jours.
Promesostoma ovoideum..	Mare supralittorale à salure variable.	Résiste plus d'une heure.
Monotus bipunctatus......	Mare supralittorale à salure variable.	Résiste plus d'une heure.
Procerodes ulvae..........	Sommet de la zone littorale, près des sources.	Résiste quelques heures.
Prosthioceraeus vittatus...	Eau de mer normale.	Meurt presque instantanément.

---

[1] Les résultats relatifs aux *Lineus* et *Eunemertes* proviennent d'une expérience faite le 22 juillet 1899, température 22°. Il est très difficile de constater exactement l'instant où les animaux sont complètement morts ; aussi n'ai-je pu noter le temps de résistance que d'une façon approximative. Cependant, les animaux ayant été plongés dans l'eau douce à 6 h. 5', à 6 h. 10' les deux *Eunemertes* ne résistaient plus aux excitations mécaniques, tandis que les trois *Lineus* adultes y répondaient d'une façon très apparente (surtout *Lineus lacteus*). A 7 h. 1/4, la contractilité était à peu près éteinte chez tous les *Lineus* et à 7 h. 20, elle l'était tout à fait.

[2] Cette espèce habite l'eau douce, l'eau saumâtre et l'eau de mer (v. la 1re partie). Elle peut s'acclimater à l'un ou l'autre de ces milieux, par un passage lent de l'un à l'autre. On voit toutefois qu'une transition brusque de l'eau de mer à l'eau douce la tue, quoique l'eau douce soit probablement son habitat normal.

Ces exemples, que l'on pourrait multiplier à l'infini, prouvent que, à taille égale et pour des espèces comparables, les animaux qui habitent en fait dans les endroits sujets à être envahis par l'eau douce, sont les seuls qui y résistent expérimentalement pendant un temps assez long.

Tous les animaux d'habitat exclusivement marin et nettement pélagique n'y résistent pas, ou résistent peu de temps.

Certaines formes littorales, malgré leur habitat élevé, n'y résistent aussi que très peu (*Prosorochnus Claparedei*) ce sont celles qui ne s'éloignent pas des endroits très battus par la mer, et ont des mœurs sédentaires ; d'autres, au contraire, quoique cantonnées dans les mêmes habitats, ont une résistance beaucoup plus grande (*Nereis longipes*) : ce sont les espèces de mœurs vagabondes sujettes à s'aventurer sur les rochers trempés par la pluie ou dans les mares à salure variable.

B. **Variations dans la durée de la résistance suivant la taille (pour une même espèce).** — Voyons maintenant si la résistance à l'eau douce varie, pour une même espèce, suivant la taille des échantillons observés, et comment elle varie.

Polychètes. — L'expérience du 18 mars 1899, dans laquelle un *Arenicola ecaudata* (stade *Branchiomaldane*) n'avait résisté à l'eau douce qu'une heure 3/4, tandis que la résistance des adultes est beaucoup plus longue, m'avait déjà montré que, pour l'eau douce, comme pour la dessiccation, la résistance devait varier en raison directe de la taille.

Le 22 juin 1899, ayant mis dans l'eau douce à une température de 18°, sept *Eulalia viridis*, dont un de 15, deux de 30, deux de 40, un de 60 et un de 90^{mm} (pris dans des zones assez élevées et mesures prises sur des échantillons étendus) j'ai obtenu les résultats suivants :

a. Taille, 15^{mm}; mort apparente survenue au bout de 9'
b. — 30^{mm}; — — 9'
c. — 30^{mm}; — — 11'
d. — 40^{mm}; — — 9'

e. Taille, 40^{mm}; mort apparente survenue au bout de 11'
f. — 60^{mm}; — — 16'
g. — 90^{mm}; — — 21'

Le 24 juin de la même année, sur deux animaux pris dans la zone des *Pelvetia* de la grande côte du Croisic, c'est-à-dire à un niveau très élevé et plongés dans l'eau douce à 18°, j'ai encore obtenu les résultats suivants :

a. Taille, 30^{mm}; meurt après 11' d'immersion.
b. — 50^{mm}; — 17' —

D'autre part, le même jour, deux échantillons de la même espèce, pris ensemble dans la zone des *Laurencia pinnatifida* de la grande côte, c'est-à-dire à la base de la zone littorale, donnaient, dans l'eau à 18°, les résultats suivants :

a. Taille, 30^{mm}; mort apparente après 1' d'immersion ;
b. — 60^{mm}; — 10' —

Et deux autres pris, aussi ensemble dans la même zone donnaient :

a. Taille, 30^{mm}; mort apparente après 7'
b. — 40^{mm}; — 10'

Enfin, le 28 avril 1900, ayant plongé dans l'eau douce, à une température de 15°, quatre échantillons de la même espèce pris sur la grande côte dans la zone supralittorale (niveau des *Lichina*), dans des fentes de rocher presque toujours à sec, j'ai obtenu encore :

a. Taille, 10^{mm}; mort apparente après 7'
b. — 50^{mm}; — 19'
c. — 80^{mm}; — 29'
d. — 120^{mm}; — 44'

Ce qui nous montre, pour cette espèce, et d'une façon absolue, que, étant donné des échantillons pris ensemble et soumis aux mêmes influences, si on les place dans l'eau douce, ils résistent d'autant plus longtemps que leur taille est plus grande.

Sans quitter la famille des Phyllodocéens, nous pouvons trouver de nouveaux exemples :

L’expérience du 24 juin 1899, sur deux *Phyllodoce laminosa* de la zone des Laminaires, l’un entier de 130^{mm} et un fragment de même taille, appartenant à un échantillon d’environ 260^{mm}, nous a donné des résultats semblables :

a. Taille, 130^{mm}; mort apparente survenue au bout de 6’,
b. — 260^{mm}; — — 11

Toutefois, une expérience faite le 25 juillet sur quatre échantillons pris la veille sur la grande côte dans la zone des Laminaires, nous a donné les résultats que voici :

a. Taille, 70^{mm}; mort apparente après 11’
b. — 100^{mm}; — 15’
c. — 130^{mm}; — 12’
d. — 150^{mm}; — 11’

Ces résultats semblent en contradiction avec les précédents, mais il faut considérer que cette espèce se protège contre l’eau douce en sécrétant une épaisse enveloppe de mucus qui masque un peu l’effet que produit surtout l’eau douce sur la vie ou la mort apparente du corps. D’ailleurs, je n’ai obtenu une telle obscurité dans les résulats que cette fois-là seulement, et cela prouve probablement que, pour l’espèce ci-dessus, la variation de la résistance à l’eau douce, suivant la taille, est très faible.

Le même jour, 25 juillet, j’ai plongé dans l’eau douce, à 22°, trois échantillons d’*Eulalia quadrilineata*, provenant de la zone des Laminaires, et les résultats obtenus concordent bien avec la règle générale. Si l’échantillon de 3^{mm} et celui de 6^{mm} sont devenus inertes instantanément, le troisième, de 14^{mm}, a bougé pendant quelques secondes.

L’étude des Syllidiens nous porte à conclure de même : le 8 août 1899, par une température de 25°, un *Syllis prolifera*, de la zone supralittorale de la grande côte, de 13^{mm}, a résisté 2 minutes ; un autre de 15^{mm} a résisté 2 minutes également ; enfin, un de 20^{mm} a résisté 3 minutes. De même, le 28 avril 1900, ayant mis deux échantillons de cette même espèce, pris au même endroit, dans l'eau douce, à 15°, le premier, de 30^{mm}, résista 9 minutes ; le deuxième, de 35^{mm}, résista 14 minutes.

Des expériences sur *Syllis gracilis*, pris le 8 août 1899, avec les *S. prolifera* ci-dessus, m'avait également donné, à une température de 25°, pour un échantillon de 10^{mm}, la mort apparente instantanée ; pour un échantillon de 15^{mm}, la mort après 1 minute ; pour un échantillon de 20^{mm}, après 2 minutes.

Si de là nous passons aux Néréidiens, il nous suffit de nous reporter au tableau relatif aux espèces de ce groupe, donné à propos de la variation suivant les espèces, pour constater là encore que, pour chacune d'elle, plus la taille est grande, plus longue est la résistance.

Il faudrait même, peut-être, attribuer à la même cause que, ayant, le 25 juillet 1899, mis dans l'eau douce un exemplaire de *Protodrilus Schneideri* de 7^{mm}, à peine, pris en liberté, et un autre, de 10^{mm} environ, conservé dans l'eau de mer depuis longtemps, ce dernier résista près de 36 heures, tandis que le premier devint inerte au bout de 2 heures 15 seulement. Mais il y a, je crois, d'autres causes à cette différence si considérable ; nous aurons à y revenir plus bas.

On peut donc dire que si, à l'état jeune, la résistance à l'eau douce est d'ordinaire faible chez les Polychètes, elle augmente beaucoup à mesure que l'animal grandit. Si bien qu'un adulte a plus de chance de résister qu'un jeune échantillon.

Cette différence m'a toujours paru exister, quoiqu'elle soit variable suivant les espèces (toutefois, chez les *Phyllolodoce laminosa*, expérimentés le 25 juillet 1899, nous avons vu qu'elle était inappréciable).

J'ai constaté le même rapport entre la résistance et la taille dans les autres groupes de vers.

C. **Variation dans la durée de la résistance suivant l'habitat.** — Comme pour la résistance à la dessiccation, il existe pour la résistance à l'eau douce un autre facteur important, c'est l'habitat : il y a, pour une même espèce, formation de variétés physiologiques en rapport avec le plus ou moins d'eau douce que reçoit la localité où elles vivent, et, en conséquence, acclimation à y résister plus ou moins.

Chez des espèces très voisines, telles que *Boccardia polybranchiata* et *B. ligerica*, mais d'habitat très différent, il n'est pas imprudent d'attribuer à ces différences d'habitats les énormes variations de résistance à l'eau douce existant entre elles. Nous avons vu, en effet, que la première, prise au sommet de la zone littorale sur la grande côte du Croisic, résistait 10 minutes seulement, tandis que la seconde, prise à Donges, dans l'estuaire de la Loire, où l'eau est fortement saumâtre et, en certaines saisons, presque douce, résistait environ 3 jours.

Il en est de même pour les espèces du genre *Nereis*.

Mais, pour une même espèce, on peut trouver des différences presque aussi considérables : *Polydora ciliata*, comme nous l'avons vu dans la première partie de ce travail, habite normalement les quelques substrata calcaires qu'il peut trouver sur la grande côte du Croisic (c'est-à-dire les rameaux de *Lithothamnion*, et les coquilles un peu épaisses, telles que celles de *Purpura lapillus*) ; pénétrant dans le traict du Croisic, il attaque alors, mais plus rarement, les blocs calcaires provenant du délestage, nombreux en cette localité ; mais il envahit surtout les parcs à Huîtres et perce le test de ces animaux ; enfin, se développant de plus en plus, il couvre de ses tubes de vase, faute de calcaire, les pierres bordant les plus grandes vasières des marais salants, et même, en ces endroits tranquilles, il s'enfonce verticalement dans la vase du fond. Mais la dernière localité, la plus aberrante, est celle qu'il occupe dans la mare à salure variable, située à l'est de la source du ruisseau du marais du Roi ; il s'acclimate là à vivre dans une eau souvent à peine salée.

Les échantillons du test des *Purpura*, mis dans l'eau douce, ne résistent que quelques minutes (6 minutes à 12°), ceux des Huîtres du traict, déjà mieux acclimatés à un mélange d'un peu d'eau douce, résistent plusieurs heures; et enfin, ceux de la mare saumâtre désignée ci-dessus, vivent dans l'eau douce plus d'un jour entier.

Cette différence si notable, accompagnée d'ailleurs de modifications anatomiques et physiologiques sur lesquelles nous reviendrons, est fort typique.

Nous pouvons encore chercher un exemple chez *Eulalia viridis*, qui habite, comme nous l'avons dit déjà plusieurs fois, depuis la zone supralittorale jusqu'aux endroits qui ne découvrent jamais à mer basse. Il est évident que ceux de la première station sont plus sujets que les autres à subir l'envahissement de l'eau douce. Les résultats obtenus avec des échantillons de la zone supralittorale et de la zone littorale inférieure, sont les suivantes[1] :

a.	Taille,	10^{mm} ;	meurt après	7'	d'immersion.
b.	—	15^{mm} ;	—	9'	—
c*.	—	30^{mm} ;	—	1'	—
d*.	—	30^{mm} ;	—	7'	—
e.	—	30^{mm} ;	—	9'	—
f.	—	30^{mm} ;	—	11'	—
g*.	—	40^{mm} ;	—	10'	—
h.	—	40^{mm} ;	—	9'	—
i.	—	40^{mm} ;	—	11'	—
j.	—	50^{mm} ;	—	17'	—
k*.	—	60^{mm} ;	—	10'	—
l.	—	60^{mm} ;	—	16'	—
m.	—	60^{mm} ;	—	19'	—
n.	—	80^{mm} ;	—	29'	—
o.	—	85^{mm} ;	—	21'	—

Le 10 septembre 1898, j'ai plongé directement dans l'eau douce des *N. diversicolor* pris à Donges, dans l'eau saumâtre ; ils y vécurent 3 jours entiers.

---

[1] Les lettres marquées d'une * désignent des individus de la zone des Laminaires.

Le 18 août de la même année, j'ai également plongé dans l'eau douce, à une température à peu près égale, *N. diversicolor* pris à la pointe du Croisic, dans l'eau de mer d'un vivier ; elle n'y vécut que quelques heures.

Enfin, le 31 juillet 1900, sur sept *Eulalia viridis* pris les uns au sommet, les autres à la base de la zone littorale (grande côte du Croisic), j'ai obtenu les résultats suivants (température : 22°) :

Mis dans l'eau douce, ils sont devenus inertes successivement, ceux des sommets plus rapidement, à taille égale, que ceux de la base, sans toutefois présenter une différence de résistance plus considérable que dans l'expérience citée plus haut.

Après 30 minutes d'immersion, et tous les échantillons étant devenus inertes, je les ai replongés dans l'eau de mer.

(L'astérisque indique les animaux provenant de la base de la zone littorale, les autres proviennent du sommet).

a^{*}. Taille, 15^{mm} ; revient à la vie après 30' d'immersion.
b. — 20^{mm} ; — 15' —
c^{*}. — 30^{mm} ; — 14' —
d^{*}. — 30^{mm} ; — 13' —
e^{*}[1]. — 30^{mm} ; — 12' —
f. — 30^{mm} ; — 10' —
g. — 80^{mm} ; — 8' —

Cela montre que la reviviscence qui est, d'ailleurs, d'autant plus rapide que la taille est plus grande, arrive aussi plus vite, à taille égale, pour les échantillons de la zone supérieure que pour ceux de la zone inférieure.

Il est inutile d'insister plus longtemps sur cette règle très générale de la formation des variétés physiologiques plus ou moins adaptées au milieu saumâtre. On pourrait en retrouver, d'ailleurs, des exemples dans tous les groupes :

C'est ainsi que les *Heterochaeta costata* ou les *Lineus gesserensis* de Saint-Nazaire résistent plus longtemps que ceux de la grande côte du Croisic ; que les *Macrostoma hystrix* de la grande côte ou des marais salants meurent assez vite si on les plonge dans l'eau douce ; quoique cette eau soit leur habitat normal ; on pourrait rappeler aussi les *Prostoma clepsinoides* de Lavau qui, plongés dans l'eau de mer, meurent presque aussitôt, quoique leur origine marine soit indubitable.

---

[1] L'échantillon était blessé.

On peut donc dire que si, en général, un individu appartenant à une espèce susceptible de résister à l'eau douce, doit résister plus qu'un individu d'une espèce strictement marine, quel que soit son habitat, lorsqu'on envisage uniquement des individus d'une espèce du premier groupe, on trouve d'énormes différences de résistance, suivant l'habitat, c'est-à-dire suivant l'acclimatation.

D. Variation de la durée de résistance suivant l'état physiologique (animaux mûrs ou non, animaux entiers ou tronçons). — Nous avons vu qu'en certains cas la résistance à la dessiccation pouvait varier suivant l'état physiologique des animaux expérimentés. Reprenons tout d'abord l'étude des espèces qui nous ont donné des résultats en cette matière au chapitre précédent.

a. *Résistance des animaux mûrs ou non.* — Une expérience sur des *Nereis cultrifera*, forme néréidienne et forme hétéronéréidienne, m'a, en particulier, donné des résultats très nets :

Le 6 mai 1900, j'ai mis dans l'eau douce, à une température de 16°, à 6 heures 5 du soir, quatre *Heteronereis* et cinq *Nereis* de *N. cultrifera*, tous trouvés le même jour au sommet de la zone littorale, sur la grande côte ; mais, si les *Nereis* étaient cachés dans les fentes de pierres et les Lithothamnions, les *Heteronereis* nageaient en pleine eau dans les mares. A 8 heures, les *Nereis* étaient tous vivants, tandis que les *Heteronereis*, dont la partie antérieure du corps, non transformée, remuait et réagissait lorsqu'on la touchait, avaient leur partie postérieure modifiée complètement inerte. Cela est d'autant plus frappant que, d'ordinaire, et tel était le cas pour les *Nereis* expérimentés en même temps, c'est la région caudale qui remue le plus longtemps et réagit le plus tard aux excitations mécaniques (contrairement à ce qu'avance de Quatrefages, **65**, p. 141).

Le sang a circulé, lentement, il est vrai, mais d'une façon très apparente, dans le vaisseau dorsal de la partie antérieure, plus de deux heures de plus que dans l'autre partie, où la circulation était, de 7 heures 1/2 à 8 heures, complètement arrêtée ; dans ce cas, comme dans les autres, d'ailleurs, les animaux les plus petits sont devenus inertes les premiers, mais la différence entre les deux formes n'en a pas été pour cela moins sensible.

Il est donc bien visible que, pour cette espèce, les anneaux modifiés et passés au type *Heteronereis,* avaient une bien moindre résistance que les anneaux normaux.

Mais cette règle ne paraît pas générale, même dans la famille des Néréidiens ; c'est ainsi que le 10 août 1899, j'ai plongé dans l'eau douce, à une température de 24°, une *Nereis* et une *Heteronereis* mâle de *N. Dumerili,* toutes deux de 25^{mm} de longueur, et prises ensemble dans les parcs à Huîtres du traict ; la mort est survenue en même temps, au bout de 4 minutes, et je n'ai pas observé de différence entre la résistance des deux parties du corps ; je dois dire pourtant que la *Nereis* avait le corps un peu moins gros que l'*Heteronereis.*

Chez *Syllis prolifera*, au cours d'une première expérience faite le 8 août 1899, je n'ai pas pu observer de différence sensible entre la résistance de l'animal asexué et celle des stolons.

Trois échantillons femelles portant des stolons remplis d'œufs, ont été plongés dans l'eau douce à 25° ; ils se sont roulés en boule irrégulièrement, puis, lentement, insensibilisés ; les stolons se sont comportés exactement comme la partie antérieure asexuée et n'ont pas eu de mouvements particuliers ; ils sont morts en même temps (les échantillons avaient été pris vers le sommet de la zone littorale).

J'ai obtenu les mêmes résultats négatifs, le 28 avril 1900, en plongeant dans l'eau douce à 15° un *Syllis prolifera* avec stolon de 30^{mm} environ de longueur.

Il faut remarquer, au sujet de *N. Dumerili* et de *Syllis prolifera*, comme nous l'avons fait en pareil cas dans le chapitre précédent, que ce sont justement des espèces pour lesquelles la formation d'un stolon ou la modification d'une portion du corps n'apporte pas de changements très considérables dans le genre de vie. Même à l'état néréidien, *N. Dumerili* ne sort guère de l'eau où elle vit d'ordinaire, et les *Syllis prolifera* pourvus de stolons sont, comme nous l'avons déjà vu, plutôt plus communs que les autres, dans les régions supérieures de la zone littorale.

A plus forte raison, n'ai-je pu avoir de résultats généraux touchant les espèces qui ne se transforment pas au moment de la maturité sexuelle. Les *Eulalia*, en particulier, ne m'ont donné aucun résultat absolu. Toutefois, le 28 avril 1900, un échantillon, mâle mûr, de 120^{mm}, résista plus longtemps qu'un autre de même taille, non mûr (3 heures 1/2 au lieu de 44 minutes).

Il est possible, en certains cas, que, chez les espèces un peu délicates, le corps, en se contractant, quand on le plonge un peu dans l'eau douce, se déchire plus facilement lorsqu'il s'est gonflé d'éléments génitaux.

C'est ainsi qu'un *Syllis vivipara*, rencontré sur la grande côte du Croisic, le 8 août 1899, se brisa, aussitôt mis dans l'eau douce, et mourut ; cela ne serait probablement pas arrivé si vite si les parois du corps n'avaient pas été si distendues.

On peut également rapporter, pour une certaine part, à une différence dans l'état physiologique, l'écart très notable observé entre l'état de résistance de *Protodrilus Schneideri* libre et conservé en captivité.

b. *Résistance des tronçons à l'eau douce.* — Des expériences faites le 9 août 1900, sur des fragments de *Prosorochnus Claparedei, Lineus longissimus, Nereis longipes,* à une température de 19°, m'ont donné les résultats suivants :

Prosorochnus Claparedei ..	Trompe segmentée, résiste 2'. Corps entier, sans la trompe, résiste 5'.
Lineus longissimus, 45^{cm}..	Trompe segmentée, résiste 10'. Partie antérieure 15^{cm}, résiste 2 h. environ. Partie postérieure 30^{cm}, résiste 1 h. 1/2 environ.
Nereis longipes de 65^{mm}...	Partie antérieure 20^{mm}, résiste 1 h. 1/2 environ. Partie postérieure 45^{mm}, résiste 3 h. environ.
— de 50^{mm}...	Partie antérieure 20^{mm}, résiste 1 h. 1/2 environ. Partie moyenne 25^{mm}, résiste 1 h. environ. Partie postérieure 5^{mm}, résiste 1/2 heure.
— de 50^{mm}...	Partie antérieure 25^{mm}, résiste 2 h. Partie postérieure 25^{mm}, résiste 1 heure.

On peut conclure de là que, à taille égale et pour un même individu, un fragment postérieur résiste moins qu'un fragment antérieur et même qu'un fragment moyen ; que, pour chacun de ces tronçons, plus la taille est grande, plus longue est la résistance. Ainsi, pour les Némertiens, une trompe résiste moins qu'un corps entier. Nous constaterions de même, chez les *Cirratulus*, qu'un cirrhe résiste bien moins longtemps que le corps, même si les longueurs sont égales.

Enfin, un échantillon mutilé résiste moins, d'ordinaire, qu'un échantillon entier, quoi qu'en ait dit Quatrefages (**65**).

E. **Variation dans la durée de résistance suivant la température ambiante.** — Quand à l'influence de la température sur la résistance plus ou moins longue à l'eau douce, il est maintenant démontré que, plus la température est haute, moins la résistance est longue ; qu'il me suffise de renvoyer aux expériences de Paul Bert, Gogorza et Oswald, auxquelles je n'ai pas vu d'exceptions.

3° Étude des effets produits par l'eau douce sur les animaux marins

A. Généralités. — Quels sont maintenant les effets que produit l'immersion dans l'eau douce sur un animal marin ?

Nous avons à passer en revue, comme dans le précédent chapitre, les espèces qui meurent, réagissent en s'autotomisant ou en se couvrant de mucus, s'enkystent, changent de milieu ou enfin s'acclimatent avec ou sans modifications.

Étudions donc, chez les animaux qui meurent plus ou moins rapidement, quand et comment la mort arrive et quels sont les phénomènes qui l'accompagnent ; et, chez ceux qui ne meurent pas, quelles sont les modifications ou réactions qui empêchent la mort.

Il nous faut d'abord remarquer que, dans beaucoup de cas, les animaux passent par un état de mort apparente pendant lequel ils peuvent revenir à la vie s'ils sont replacés dans le milieu normal, et que la mort véritable et définitive ne survient qu'après un laps de temps plus ou moins long passé dans le premier état. Cette mort à la suite de l'immersion dans l'eau douce est parallèle à celle consécutive à la dessiccation, dont nous avons parlé précédemment, et, en général, les réactions que nous avons observées dans le premier chapitre se retrouvent presque toutes dans celui-ci.

B. Résultats obtenus en mettant dans l'eau douce des animaux d'eau de mer. — Voici, tout d'abord, les observations faites sur les animaux qui meurent ou s'acclimatent lorsqu'on les transporte, brusquement, ou non, dans de l'eau moins salée.

SYLLIDIENS. — *Syllis prolifera.* — Plusieurs individus, pris le 24 juin 1899 ; l'un avait un stolon mâle ; je les ai gardés dans 50 parties d'eau de mer pure jusqu'au 3 août.

Le 3 août, j'ai ajouté 5 parties d'eau douce.

Le 6 août, ils étaient tous vivants, y compris le stolon mâle qui ne s'était pas détaché.

Le 8 août, j'ai ajouté deux parties d'eau douce ; ils étaient encore vivants et le stolon ne s'était pas détaché.

Le 10 août, le stolon s'est détaché mais vivait encore.

Le 16 août, ils étaient très vivants.

Le 20 septembre, les *Syllis* étaient encore vivants, mais le stolon n'existait plus (ils avaient alors 7/57 d'eau douce, c'est-à-dire près de 1/8).

Ils passèrent l'hiver dans cet état, à demi engourdis, et moururent à l'époque des grandes gelées et des tempêtes qui eurent lieu à la fin de l'hiver.

Syllis prolifera, pris dans la zone supralittorale et plongé dans l'eau douce à 2 h. 47, devint au bout de peu de temps inerte (v. précédemment) ; les animaux asexués se roulaient en boules irrégulières puis devenaient progressivement tout à à fait immobiles, sans contraction ni mouvements violents, sans blessures. Les stolons se sont comportés exactement comme la partie antérieure, n'ont pas eu de mouvements particuliers et sont morts en même temps.

Des exemplaires replongés dans l'eau de mer après dix minutes d'immobilité, se sont, presque aussitôt, déroulés en partie, puis sont revenus peu à peu à la vie, et, une demi-heure après, réagissaient aux piqûres.

Syllis prolifera. — Le 28 avril 1900, sont devenus inertes rapidement sans présenter de phénomène particulier.

Syllis gracillis. — Le 8 août 1899, sont devenus inertes très rapidement : les animaux se raidirent en se courbant un peu ; au moment de la mort, l'intestin a fait hernie entre les anneaux en beaucoup d'endroits, par suite des contractions violentes des muscles du corps. Chez les plus grands échantillons, la trompe est sortie par une fente des téguments par suite de la même cause.

Remis dans l'eau de mer au bout de dix minutes d'immobilité, ils ne sont pas revenus à la vie ; le corps a perdu un peu de sa rigidité après quelques minutes, mais la sensibilité n'est point reparue. Nous avons vu plus haut que des *S. prolifera*, pêchés pourtant en même temps et soumis à la même expérience, se comportaient différemment et revenaient à la vie.

Syllis vivipara. — Pris en même temps que le précédent et soumis à la même expérience, est devenu instantanément inerte et raide, puis, après cinq minutes de cet état, les téguments se sont rompus et le corps s'est complètement déformé par la contraction des muscles. La cavité générale contenait des jeunes qui se sont alors échappés, mais étaient déjà morts.

APHRODITIENS. — *Sthenelais Idunae.* — 25 juillet 1897. A segmenté ses derniers anneaux puis s'est roulé en boule irrégulière ; au bout de 10 minutes, l'animal perdait ses élytres.

NÉRÉIDIENS. — *Nereis diversicolor.* — Pris à Donges (eau saumâtre), le 9 septembre 1898 ; plongés dans l'eau le 10 ; tous morts le 13.

Nereis diversicolor. — Pris dans l'eau de mer, à l'ouest de Saint-Goustan, au Croisic, au sommet de la zone littorale, et plongés directement dans l'eau douce le 23 ; le 30, l'animal était mort depuis plusieurs jours déjà et décomposé.

Nereis diversicolor, pris avec le précédent, plongé le 18 août dans l'eau douce provenant d'une citerne ; l'animal est mort en quelques heures.

Nereis diversicolor, récolté à l'ouest de Saint-Goustan (pointe du Croisic), au sommet de la zone littorale (eau de mer) :

18 août. — Matin : plongé dans 100 parties d'eau de mer. L'animal avait la couleur normale jaune rosé à reflets verdâtres, les derniers anneaux étaient coupés.

Après-midi........................ eau douce. 50 p.

19 août. — Matin		50 p.

Soit alors 50 °/₀ eau douce.

Après-midi : enlevé 100 p. du mélange.

Reste : eau de mer 50 p.	eau douce.	50 p.
Ajouté	— ...	50
20 août. — Matin	— ...	50
21 août. — Après-midi	— ...	50
Milieu de l'après-midi	— ...	50

Soit 5/6 d'eau douce.

22 août. — Matin : enlevé 150 parties du mélange.

Reste : eau de mer 25 p.	eau douce.	125 p.
Ajouté	— ...	25
Après-midi	— ...	50
Soir	— ...	25
23 août. — Matin	— ...	50

Soit 11/12 d'eau douce.

Matin : enlevé 150 p. du mélange.

Reste : eau de mer 12,5	eau douce.	137,5

J'ai plongé directement dans la moitié du mélange enlevé, un *N. diversicolor* ayant vécu dans l'eau de mer, et pris au même endroit que l'animal soumis à l'expérience ; il est devenu, au bout de quelques minutes, insensible et raide, très pâle ; puis il s'est ranimé et est peu à peu redevenu sensible, mais il est mort au bout de quelques jours.

1/2 heure après	eau douce.	50 p.
1/4 heure après	— ...	50 p.

Soit 95 °/₀ d'eau douce.

Enlevé les 3/4 du mélange.

Reste : eau de mer 3,125	eau douce..	59,32
Milieu de l'après-midi : ajouté	— ...	100 p.
Fin de l'après-midi	— ...	100 p.

$$\text{Reste : } \frac{249{,}32}{262{,}445} \text{ d'eau douce.}$$

4 septembre. — Les anneaux postérieurs étaient régénérés, l'animal était plein de vie, sa couleur était jaune pâle, sang très rouge ; circulation active ; l'acclimatation paraissait complète.

4 septembre. — Enlevé 200 parties du mélange.

Ajouté............................. eau douce. 200 p.

Transporté dans l'eau douce provenant du puits (eau qui avait été employée dans les mélanges précédents).

21 septembre. — Constaté que l'animal vivait très bien ; corps jaune à reflets verts, très transparent, surtout en arrière, l'animal se nourrissait des Algues vertes vivant dans l'eau du puits. La partie régénérée était parfaitement normale, les soies et les cirrhes y étaient aussi développés que dans le reste du corps, les cirrhes caudaux étaient normaux ; les soies semblaient de teinte assez claire et n'avaient pas cet aspect brun que l'on remarque chez les animaux d'eau sursalée.

27 septembre. — Même observation que ci-dessus, l'animal se tenait caché sous le sable sans bouger.

11 janvier. — L'animal n'avait pas grandi, la circulation se faisait bien, mais il semblait hiverner, caché qu'il était sous le sable ; sa forme n'avait pas changé. Son corps était transparent et à peu près incolore. Il paraissait en bonne santé quoique presque complètement à jeun.

(Un autre *N. diversicolor*, pris dans l'eau devant l'embouchure du ruisseau du marais du Roi et conservé dans son eau dans un autre bocal, depuis la mi-septembre, formait contraste avec le précédent : il avait beaucoup grandi et était complètement vert, s'étant nourri des Algues conservées avec lui ; il était très actif et remuait autant qu'en été ; il semblait donc y avoir une relation entre l'hivernage et l'abondance de nourriture).

15 mars. — L'animal était mort et décomposé, dévoré par les Infusoires ; j'ai examiné ses soies qui étaient toujours normales.

(Le *N. diversicolor* témoin, dont j'ai parlé ci-dessus, était, au contraire, bien vivant et rempli d'œufs segmentés.)

Nereis diversicolor. — Le 15 janvier, j'ai plongé dans l'eau filtrée au filtre Pasteur (eau de Loire), deux *N. diversicolor* pris dans l'eau de mer du traict, derrière la gare du Croisic ; ils étaient restés quelques heures hors de l'eau dans une atmosphère humide, ce qui les avait peut-être affaiblis.

Le 16, ils étaient presque insensibles, incolores, transparents, le corps très allongé (l'un d'eux avait la trompe tirée, l'autre était à demi segmenté au milieu).

Le 17, ils étaient morts.

(J'ai observé au mois d'août suivant des *Nais elinguis* typiques vivant dans cette eau).

Nereis diversicolor. — Conservé, tout l'hiver, au Croisic dans l'eau de mer, comme animal témoin (v. ci-dessus), corps contenant des œufs.

Le 18 mars, je l'ai plongé dans l'eau douce où était mort le *Nereis* laissé en expérience tout l'hiver ; j'y ai ajouté des Algues dont il s'était nourri dans l'eau de mer pendant l'hiver en ayant soin de les presser pour en enlever l'eau de mer, en grande partie, du moins ; j'ai coupé les derniers anneaux.

20 mars, encore vivant, conservé dans l'obscurité.

20 juin, immobile dans un tube de vase et de mucus (enkysté) n'avait pas régénéré ses derniers anneaux ; avait maigri, s'était décoloré, n'avait plus les œufs que j'avais remarqués en mars ; il n'y avait plus d'Algues ; les appendices céphaliques m'ont paru courts, les yeux gros.

8 juillet, était mort, la queue commençait à se régénérer.

Nereis diversicolor. — Animaux servant de témoins au précédent.

20 mars, placés dans l'eau de mer mise à l'obscurité.

20 juin. — Étaient dans des tubes de vase où ils se tenaient immobiles ; ils ne se réveillèrent qu'au bout de quelques minutes ; l'organisation n'avait subi aucun changement ; la

couleur n'avait pas varié. Chez les animaux dont l'extrémité caudale était tronquée, il n'y avait pas eu de régénération.

Avant de passer à une autre espèce, il est utile de résumer les résultats obtenus pour *N. diversicolor.*

Il est possible d'acclimater cette espèce à l'eau douce, même les échantillons pris dans l'eau de mer normale. Ils s'accoutument également à la nouvelle nourriture (Algues vertes) et régénèrent normalement leurs anneaux amputés.

Une immersion brusque amène la mort lente sans enkystement ni autotomie, sans même production de mucus ; mais si l'animal est mis dans l'obscurité, il peut résister même à une immersion brusque dans l'eau douce, car il s'enkyste alors et entre à l'état de vie latente. La mort ne survient que lorsqu'on le remet à la lumière.

En somme, pour cette espèce, un changement brusque de milieu n'est pas suffisant pour provoquer l'enkystement ou la vie latente, quoiqu'il amène ordinairement la mort. Celle-ci n'arrive donc, en ce cas, que lentement, sans réaction. Mais si une autre cause (par exemple l'absence de lumière) amène la vie latente, la mort est retardée d'autant.

Quant à l'acclimatation progressive, elle a lieu très facilement et n'entraîne même pas la cessation de la régénération ni sa modification en quoi que ce soit. Le seul résultat défavorable qu'amène l'acclimatation (au moins lorsqu'elle est aussi rapide que celle qui fait le sujet de l'expérience du 18 août 1898 au 15 mars 1899) est la stérilité ; je suis cependant fondé à croire qu'une acclimatation plus lente, et surtout dans des conditions de milieu plus favorables, ne l'aurait pas amenée.

L'immersion brusque dans l'eau douce, d'ailleurs, même dans l'obscurité, amène la résorbtion des éléments génitaux, dont l'obscurité seule n'avait pas empêché la formation.

C'est donc là le premier résultat du changement de milieu d'eau douce à l'eau de mer, celui qui atteint même les espèces les plus euryhalines.

Nereis longipes. — 24 juin 1899, tempér. : 19°. Deux échantillons de 60^{mm} pris dans la zone des *Pelvetia canaliculata*, sur la grande côte, et plongés dans l'eau douce pure à 2 heures 42, tombent en état de mort apparente, l'un à 7 heures 1/4, l'autre à 10 heures ; mais le premier avait eu la tête écrasée un peu avant 5 heures par l'aiguille avec laquelle je le touchais : il était absolument immobile et insensible à 5 heures ; la circulation continuait cependant jusqu'à 7 heures 1/4.

Le second était insensible dès 6 heures, quoique la circulation n'ait cessé qu'à 10 heures dans le vaisseau dorsal.

Un échantillon de 50^{mm}, forme hétéronéréidienne, plongé dans l'eau douce à 2 heures 42, tomba en etat de mort apparente à 10 heures (cessation de la circulation dans le vaisseau dorsal) ; l'animal se contractait encore un peu à 6 heures et la circulation était toujours active dans le vaisseau dorsal ; à 6 heures 1/2, la circulation était irrégulière et l'animal était insensible ; à 7 heures 1/2, la circulation était encore visible à 9 heures, elle l'était à peine.

Un échantillon de 30^{mm}, un peu différent du type et se rapprochant légèrement, pour l'aspect, et la forme des pieds de *N. cultrifera*, pris aussi au niveau des *Pelvetia*, plongé dans l'eau douce à 2 heures 42, était en état complet de mort apparente dès 3 heures ; mais, plongé, à 6 heures, dans le liquide de Perenyi, il se contracta.

Tous ces échantillons, sauf le dernier, sont morts la trompe à demi-tirée.

Si nous résumons les observations précédentes, sous forme de tableau, nous avons :

SUJETS MIS EN EXPÉRIENCE	TAILLE	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.
Nereis longipes (type).....	60^{mm}	......	Inerte.	......	Inerte, circulat. arrêtée.	.....	.....	......
Nereis longipes...........	?	......	......	Inerte.	......	.....	.....	Inerte, circulat. arrêtée.
Nereis longipes (variété) ..	30^{mm}	Inerte, circulat. arrêtée.	......	Réagit enc. dans le liq. de P.	......	.....	.....	......
Heteronereis (type)........	50^{mm}	......	......	......	Inerte.	.....	.....	Inerte, circulat. arrêtée.

Nous voyons ainsi qu'il existe une variabilité assez considérable d'individu à individu suivant la variété, la taille et aussi l'état de santé (celui qui a eu la tête écrasée a résisté moins longtemps) ; en revanche, il n'y a pas eu de différence très grande quant à la résistance entre les *Nereis* et les *Heteronereis* de cette espèce qui, d'ailleurs, n'ont pas un genre de vie bien différente (v. précédemment).

On observe sur tous les animaux la gradation de résultats qui suit :

1° Cessation des mouvements non provoqués ;

2° Circulation irrégulière dans le vaisseau dorsal ;

3° Cessation des mouvements provoqués (réaction aux piqûres) ;

4° Cessation de la circulation dans le vaisseau dorsal.

On voit, également, qu'une mort apparente précède la mort vraie.

Nereis longipes. — (Trois échantillons pris au sommet de la zone littorale et peu à peu acclimatés à l'eau saumâtre).

Eau de mer 250 parties, eau douce....	15 juin	6 h. s.	5 parties	
	30 —	9 h. m.	5 —	Le plus grand individu a segmenté ses 30 derniers anneaux.
	2 juil.	8 h. m.	10 —	
	3 —	10 h. m.	10 —	
	4 —	8 h. m.	10 —	
	5 —	8 h. 1/2 m.	10 —	
	5 —	3 h. 1/2 s.	10 —	
	6 —	8 h. m.	10 —	
	6 —	1 h. 1/2 s.	10 —	
	6 —	7 h. 1/2 s.	10 —	
	9 —	8 h. m.	20 —	
	9 —	8 h. s.	10 —	
	10 —	8 h. 1/2 m.	20 —	
	11 —	8 h. 1/2 m.	20 —	
	12 —	9 h. m.	20 —	
	14 —	2 h. s.	20 —	
	16 —	2 h. s.	10 —	Les trois échantillons restaient comme enkystés dans du mucus ; quand je les en ai fait sortir, ils ont nagé longtemps.
	21 —	9 h. m.	20 —	
	23 —	12 h.	20 —	
TOTAL au 23 juillet.				
Eau de mer 250 p., eau douce..........			250 p.	Un des échantillons, sorti du kyste, nage vers la lumière, puis s'en éloigne et sort de l'eau.

Eau de mer, 250 p., eau douce		250 p.	
	25 juil.	80 —	
	29 —	45 —	
	31 —	25 —	
	2 août	25 —	Le plus grand individu avait un bourgeon régénéré très visible. Le fragment, séparé depuis le 30 juin, vivait encore ; pas de bourgeonnement.
	3 —	25 —	
	7 —	50 —	Le fragment postérieur était très vivant, mais ne bourgeonnait pas ; sa première paire de pieds était posée obliquement, comme des antennes.
Total au 7 août.			
Eau de mer 250 p., eau douce		500 p.	
	10 août		Le plus petit échantillon s'est segmenté.
	11 —		Le segment détaché le 10 était mort à demi décomposé ; l'échantillon n° 2 (taille intermédiaire) qui s'était régénéré les 4 derniers anneaux, depuis le début de l'expérience, s'est segmenté. Le fragment, examiné, m'a paru absolument normal ; j'y ai remarqué, sur les anneaux régénérés, l'ancienneté de formation du mamelon dorsal, si développé dans cette espèce.
	14 —		Le segment séparé depuis le 30 juin était bien moins vivant, la partie antérieure exsangue.
	16 —		Le segment était mort ; les 3 régions antérieures étaient bien vivantes.
	17 —		L'échantillon n° 3 (le plus petit) semble malade.
	3 septembre		L'échantillon n° 2 s'est segmenté encore. Aucune régénération ne s'est produite depuis cette date ; les animaux sont restés engourdis et sont morts aux premiers froids.

Nous voyons que cette espèce, dont la résistance à l'immersion brusque dans l'eau douce est assez longue, réagit cependant plus que *N. diversicolor*, qui résiste, d'ailleurs, plus qu'elle. La mort amène des contractions de muscles (mouvements de natation, trompe tirée), une légère sécrétion de mucus (d'après des observations non relatées précédemment), une mort apparente assez longue, même après l'arrêt de la circulation. Quant à l'acclimatation lente, elle peut être obtenue, quoique plus lentement que pour *N. diversicolor*.

Cette acclimatation amène cependant, si elle est trop rapide, la sécrétion du mucus, une sorte d'enkystement incomplet, une vie ralentie, favorable à la durée de la vie des segments coupés, un arrêt dans la nutrition (l'intestin des trois individus a été constamment vide) favorisé probablement par le manque de la nourriture ordinaire.

Si l'acclimatation est plus rapide encore, elle amène une cessation temporaire de la vie latente, des réactions violentes, telles que de grands mouvements, la natation prolongée, l'hydrotactisme et la géotactisme négatives, l'autotomie, et même la mort des segments amputés et l'affaiblissement des plus petits échantillons.

Mais l'eau douce mélangée à l'eau de mer ne met pas d'opposition à la régénération qui reste normale ; à condition que la lumière ne manque pas.

Il semble qu'à partir d'un certain point (2/3 d'eau douce) l'animal soit bien plus sensible à la diminution de salure, mais on ne peut considérer cela comme un point critique précis (v. sur l'existence des points critiques, Florentin, **99**).

Nereis cultrifera. — Je citerai d'abord une expérience datant de plusieurs années mais dont je n'ai pu trouver la date exacte dans mes notes. Malgré son peu de précision, elle donne d'une façon assez nette l'ensemble des réactions pour l'espèce qui nous occupe.

Un *N. cultrifera* pris dans les Lithothamnions de la zone littorale de la grande côte, et plongé dans l'eau douce, s'est débattu d'abord, puis, s'est engourdi, et n'a plus bougé. Replongé brusquement dans l'eau de mer pure, il s'est à demi réveillé et s'est débattu encore (la queue a repris la première les mouvements). En additionnant peu à peu cette eau d'eau douce, il est revenu à un état presque normal lorsque la quantité d'eau douce a été assez forte. Tout d'abord, la queue est revenue à la vie ; puis, l'animal a repris le sens de l'équilibre qu'il avait perdu : en d'autres termes, il se remettait sur le ventre lorque je l'avais retourné sur le dos, tandis qu'auparavant cette réaction n'existait pas ; ensuite encore, ses pieds ont eu des mouvements coordonnés ; et enfin il s'est mis à nager de la façon normale pour son espèce. Toutefois, la bouche est restée gonflée, la trompe à demi tirée et les tissus à demi opaques.

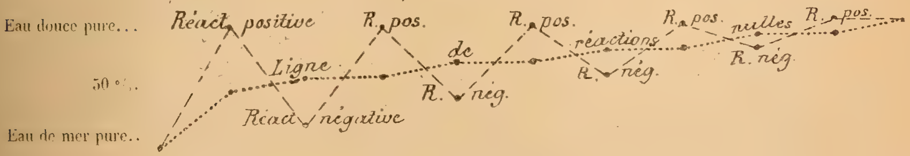
Un autre échantillon pris en même temps mais placé dans l'eau de mer additionnée d'eau douce, s'est endormi lentement et enroulé en hélice, ce qui est rare chez les *Nereis*.

Les deux animaux, le soir même, se sont ranimés lorsque j'ai approché du bocal qui les contenait une bougie.

Cette expérience montre que, pour cette espèce encore, un changement de milieu un peu ménagé amène la mort apparente, sans réaction violente, et même accompagnée d'enroulements réguliers du corps (fait que je me souviens d'avoir remarqué d'autres fois dans les mêmes circonstances, chez des *Nereis* de diverses espèces).

Un changement brusque de densité de l'eau amène aussi la mort apparente accompagnée de réactions violentes, natation, etc. Cette mort cesse lorsque le milieu change de nouveau brusquement ; mais si ce nouveau milieu est l'eau de mer pure, l'animal ne s'y plaît plus ; pour qu'il retrouve un nouveau milieu où il ne souffre plus, il faut rajouter de l'eau douce ; il s'est donc fait, si je puis ainsi parler, une acclimatation par à-coups, aboutissant au même résultat que l'acclimatation progressive ordinaire, mais fatiguant plus l'organisme.

Dans la nature, c'est surtout à des acclimatations de cette sorte que l'on a affaire. Dans les eaux saumâtres, ayant une origine due à un mécanisme analogue, nous pouvons donc trouver des êtres fixés et acclimatés, aussi bien que dans les milieux où la salure a diminué d'une façon progressive et continue : ces êtres auront eu seulement besoin d'une plus grande force de résistance pour ne pas succomber. Nous pouvons exprimer ce fait par le graphique suivant :



Enfin, l'expérience nous donne la marche des phénomènes qui accompagnent la reviviscence : d'abord, le retour à la vie active des anneaux caudaux (j'ai constaté très souvent ce fait que, au moins chez les *Nereis*, tant de cette espèce que des autres, ce sont les anneaux caudaux qui perdent les derniers la sensibilité et la retrouvent les premiers, quoique leur diamètre soit moindre que celui des anneaux antérieurs). Puis le retour du sens de l'équilibre que l'animal perd également très vite. En troisième lieu, le retour des mouvements coordonnés, d'abord pour la marche et enfin pour la natation (ces derniers mouvements n'ayant lieu chez cette espèce à l'état néréidien que comme réaction).

Nereis cultrifera. — 21 août 1898, placé dans l'eau de mer pure :

Après-midi, ajouté 25 °/₀ eau de mer,
Soir, d° 25 °/₀ d°

il y avait alors un tiers d'eau douce, l'animal était presque insensible et sa couleur était devenue plus pâle.

22 août matin, ajouté 50 parties eau de mer : il y avait alors un quart d'eau douce ; il ne s'est pas ranimé.

Une demi-heure après, ajouté 100 parties eau de mer : il y avait alors moitié eau de mer.

Après-midi, la contractilité était revenue surtout à l'extrémité postérieure, les pulsations redevenaient un peu visibles dans le vaisseau dorsal.

Mais le 23 août au matin, l'animal était déjà moins vigoureux ; dans l'après-midi, les anneaux postérieurs restaient seuls contractiles et le 30, l'animal était complètement mort.

Nereis cultrifera. — Ai ajouté à l'eau de mer dans laquelle il vivait (22 août 1898), 25 parties d'eau douce contre 100 d'eau de mer, soit un cinquième d'eau douce ; quelques heures après, il était presque insensible, mais la circulation se faisait toujours bien.

Le 23, l'animal se contractait encore très faiblement, mais la circulation était bien moins active. Quelques jours après, il était mort, et, le 30, il était absolument décomposé.

Nereis cultrifera. — 24 juin 1899, température 19°, un *N. cultrifera* de 50 millimètres plongé dans l'eau douce mourut au bout de 7 minutes, la trompe tirée ; il n'y avait pas eu de contraction violente ni de rupture. (v. plus haut).

Ces quelques expériences montrent que, si cette espèce présente une très sensible faculté d'adaptation à l'eau douce, et si une acclimatation, même très sommaire, amène des résistances beaucoup plus longues qu'une mise brusque dans l'eau douce, toutefois, elle semble bien moins euryhaline que les deux espèces précédentes, ce qui se confirme bien au Croisic, par son habitat plus franchement et plus exclusivement marin.

On peut remarquer, toutefois, que dans certains étangs saumâtres des Bouches-du-Rhône, de densité pourtant assez faible, elle réussit à vivre, grâce probablement à une lente acclimatation. Il est permis de croire que cette acclimatation a dû se faire plus difficilement et plus lentement que s'il se fut agi de *N. diversicolor* ou *longipes*. (v. Gourret, **97**).

Nereis pelagica. — Le 21 août 1898, au milieu de l'après-midi, j'ai ajouté 25 parties d'eau douce aux 100 p. d'eau de mer où vivait l'animal ; il est resté sur le dos, presque inanimé, puis a repris sa force et était le soir, à peu près dans son état normal. Le 22 au matin, il était mort et décoloré.

Nereis pelagica. — Le 24 juin 1899, j'ai plongé dans l'eau douce trois échantillons de cette espèce, l'un de 40, l'autre de 50, et le troisième de 80 millimètres ; ils sont devenus inertes respectivement au bout de une, sept et dix-neuf minutes. La mort apparente est survenue sans contractions violentes ni segmentation.

Nereis pelagica. — 28 avril 1900, trois échantillons, de 40, 50 et 70^{mm}, mis dans l'eau douce, sont devenus inertes au bout de 7, 12 et 15 minutes ; tous sont revenus à la vie, ayant été replongés dans l'eau de mer 23 minutes après leur mise dans l'eau douce.

Il résulte de ces expériences que l'eau douce amène bien plus vite, chez cette espèce, la mort apparente, mais que celle-ci survient sans amener de réaction violente ni de production très considérable de mucus. L'immersion brusque dans l'eau de mer ou même saumâtre peut même amener une insensibilité passagère qui cesse lorsqu'une sorte d'équilibre provisoire s'est établi entre l'animal et le nouveau milieu, sans toutefois que cela empêche la mort de survenir ensuite.

Nereis irrorata. — Individu de 80^{mm} (24 juin 1899), segmenté en deux parties ; j'ai plongé les deux fragments ensemble dans l'eau douce ; la partie antérieure est devenue inerte après 18 minute, la partie postérieure après 5 minutes seulement. Cela est d'autant plus intéressant que chez les *Nereis* entiers, comme je l'ai déjà dit, c'est la partie postérieure qui devient inerte la dernière.

Nereis Dumerili. — 26 juillet 1899, pris dans la zone des Laminaires de la grande côte, plongé brusquement dans l'eau douce ; il nage quelques secondes, puis se courbe en S et projette sa trompe de plus en plus faiblement.

Après 2 minutes, il a cessé de tirer sa trompe ; la partie antérieure est devenue inerte, la partie postérieure remuait encore, mais de moins en moins ; la partie antérieure est devenue exsangue dès les premières secondes.

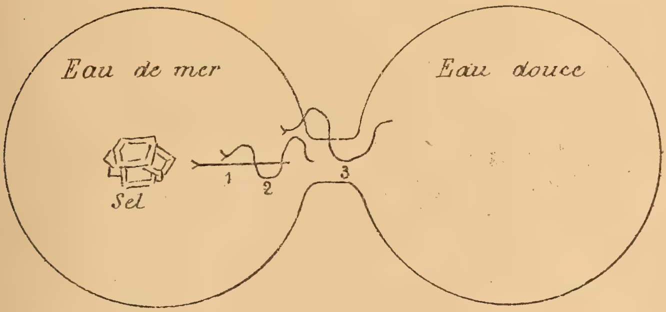
Après la troisième minute, le sang a commencé à rester stagnant dans la partie antérieure ; après la sixième minute, la circulation est devenue à peu près nulle dans le vaisseau dorsal qui, lui-même, était à peu près invisible. Il y avait quelques faibles soubressauts de tout le corps ; la partie postérieure était à son tour devenue inerte. Après la huitième minute, les longs cirrhes anaux se sont détachés, mais les antennes et tentacules étaient très solides. Après la douzième minute, l'animal était absolument inerte. Nous voyons par cette suite de faits combien les phénomènes occasionnés par le passage de l'eau de mer à l'eau douce sont complexes ; les plus importants, à première vue, sont peut-être les troubles de circulation qui se produisent dès le début.

D'abord l'animal réagit en nageant, puis il se produit une contraction des vaisseaux périphériques et une paralysie de la région antérieure. Cette régidité cesse lentement ainsi que la contraction des vaisseaux périphériques. Les pulsations deviennent irrégulières et de moins en moins nettes pour disparaître peu à peu, en même temps que la sensibilité du corps. Mais cette deuxième perte de sensibilité agit sur les derniers anneaux comme sur les premiers ; alors seulement a lieu l'autotomie des cirrhes caudaux.

Nereis Dumerili. — 10 août 1899 : j'ai plongé dans l'eau douce un échantillon hétéronéréidien et un néréidien, tous deux de taille égale, 25^{mm} ; ils sont morts ensemble, après 4 minutes.

Nereis Dumerili. — 8 février 1900. Nous avons ici affaire à un phénomène d'un autre ordre : le tonotactisme, de Davenport ; l'expérience a été faite, pour plus de facilité, sur un animal de petite taille (à peine 1 centimètre). J'ai versé sur une plaque de verre une large goutte d'eau de mer et une d'eau douce ; j'ai placé l'animal dans la goutte d'eau de mer, puis j'ai réuni les deux avec la pointe d'une plume ; l'animal est resté dans l'eau de mer quelques minutes. J'ai placé des grains de sel dans la goutte d'eau de mer, près de la tête de l'animal ; il s'est rétracté et a reculé dans la goutte d'eau douce, qui, d'ailleurs, devenait, peu à peu, salée. Il a également reculé hors de l'eau plusieurs fois, quand j'ai répété l'expérience. J'ai constaté le même recul lorsque je le mettais en contact

Expérience du 8 février 1900 sur *Nereis Dumerili*



avec l'eau douce. L'instinct, si je puis ainsi parler, de toujours se diriger vers l'eau de la salure à laquelle il est acclimaté, en s'éloignant tant des eaux douces que des eaux sursalées, semble donc exister chez cette espèce, quoique d'une façon moins nette que chez les animaux microscopiques purement nageurs qui avaient été jusqu'ici seuls soumis à cette expérience.

(Je n'ai pu répéter à propos de chaque expérience qu'il se produisait une sécrétion de mucus plus ou moins faible, mais toujours visible chez toutes les espèces du genre *Nereis*).

Phyllodocéens. — *Eulalia viridis.* — 12 juin 1899, cinq échantillons de diverses grandeurs, plongés dans l'eau douce (v. plus haut) s'entourent d'un épais mucus, s'enroulent et s'endorment peu à peu au bout de 9 minutes ; le pigment vert commençait à se dissoudre dans l'eau douce, le corps de tous les individus était contracté et raide. Aucun n'avait tiré sa trompe.

Eulalia viridis. — 24 juin 1899, plusieurs échantillons de taille et de niveau différent (v. plus haut) sont morts de même.

Eulalia viridis. — 28 août 1900 (zone des Laminaires), sécrétaient tous du mucus transparent en plus ou moins grande quantité. Remis dans l'eau de mer après 10 ou 20 minutes d'immersion dans l'eau douce, ils sont tous revenus à la vie. Le même jour, d'autres *Eulalia*, pris dans la zone supralittorale, se sont comportés de même ; mais ils sécrétaient moins de mucus. Tous, sauf un mâle dont le corps était gonflé d'éléments génitaux, se sont roulés en boule avant de tomber en état de mort apparente. Un échantillon, remis dans l'eau de mer, après plusieurs heures d'immersion dans l'eau douce (le pigment vert s'était en partie dissout, le corps, d'abord contracté, était devenu mou et gonflé), n'est pas revenu à la vie, mais a repris en partie sa rigidité, peut-être par perte d'une partie de l'eau douce absorbée par les tissus.

Eulalia viridis. — 25 juillet 1899, meurent de même (v. plus haut).

Eulalia viridis. — 2 août 1899, deux échantillons pris au sommet de la zone littorale, devenus positivement géotropiques, positivement hydrotactiques, positivement phototactiques et positivement photopathiques par acclimatation.

2 août, eau de mer 50 p., °/₀ eau douce 5 p. °/₀.

3 août, — 5 p. °/₀.

Le mâle a en partie évacué ses spermatozoïdes ; à 6 heures, il s'est segmenté en deux.

6 août au matin, les deux sont morts.

Il est intéressant de remarquer la différence entre les animaux de cette espèce pris dans les deux zones extrêmes de la zone littorale : la sécrétion de mucus, très réduite chez ceux de la zone supralittorale, montre que l'exposition fréquente à l'air ou à la pluie peut, par une sorte d'acclimatation, atténuer les réactions de cette sorte dues à l'activité des glandes.

Eulalia quadrilineata. — 25 juillet 1899. Plongé dans l'eau douce, a à peine eu le temps de sécréter du mucus, a vomi sa trompe.

Eulalia rubiginosa. — 25 juillet 1899. Plongé dans l'eau douce, n'a pas vomi sa trompe mais a perdu ses cirrhes foliacées, et est devenu raide et immobile très rapidement.

Eulalia pallida. — A vomi sa trompe.

(Les animaux de ces trois espèces sécrétaient tous un mucus transparent et abondant.)

Phyllodoce laminosa. — 24 juin 1899. Des échantillons de cette espèce, plongés dans l'eau douce, se sont entourés d'une quantité de mucus très considérable. Ce mucus, d'abord transparent, est devenu presque aussitôt d'un vert opalin ; au bout de quelque temps, mais avant la mort des animaux, les cirrhes foliacés se sont détachés.

Phyllodoce laminosa. — 28 avril 1900. Plusieurs échantillons, plongés dans l'eau douce et devenus inertes après secrétion de mucus, ont été replongés dans l'eau de mer ; ils sont revenus à la vie, mais ont bientôt perdu leurs cirrhes foliacés et sont devenus inertes (le changement de milieu, quelqu'il soit, provoque donc l'autotomie des cirrhes ; dans ce cas, c'est le changement de l'eau douce à l'eau de mer).

Phyllodoce laminosa. — 25 juillet 1899. Plusieurs échantillons, plongés dans l'eau douce, se sont comportés de la même façon : le corps s'est entouré d'une épaisse couche de mucus devenant vite d'un vert opalin ; quelques-uns des échantillons ont tiré leur trompe et sont morts aussitôt ; au bout de 30 minutes environ d'immersion, ils avaient segmenté leurs cirrhes foliacés.

Hésioniens. — *Kefersteinia cirrata.* — 25 juillet 1899, pris dans la zone des Laminaires, plongé dans l'eau douce, s'est aussitôt segmenté et est devenu raide et inerte.

Polygordiens. — *Protodrilus Schneideri.* — 6 mai 1898, plongé directement dans l'eau douce, s'y est replié, contracté, déformé, a segmenté ses derniers anneaux, a sécrété un peu de mucus, s'est engourdi et est mort rapidement.

Protodrilus Schneideri. — 7 septembre 1898, acclimaté dans l'eau de mer pure, en captivité depuis plusieurs mois, placé dans 20 parties de l'eau où il vivait auparavant.

14 septembre, bien acclimaté, eau de mer 20 parties, eau douce 2 parties.

17 septembre, bien acclimaté, ai ajouté, eau douce 3 parties.

18 septembre, matin, bien acclimaté, ai ajouté, eau douce 2 parties.

18 septembre, soir, bien acclimaté, ai ajouté, eau douce 3 parties.

19 septembre, matin, bien acclimaté, ai ajouté, eau douce 2 parties.

19 septembre, soir, bien acclimaté, ai ajouté, eau douce 3 parties.

Soit : eau de mer 20 parties, eau douce 15 parties.

21 septembre, matin, corps transparent, gonflé, antennes paraissant plus courtes et plus longues ; ai ajouté, eau douce 3 parties.

Soir, réfugié à l'intérieur d'une vésicule d'*Halydrys siliquosa* placé dans son bocal pour lui servir de nourriture ; s'était segmenté.

Ajouté : eau douce 2 parties.

Soit : eau de mer 20 parties, eau douce 20 parties.

22 septembre, matin, était malade, déformé (est mort le lendemain ou le surlendemain, mes notes ne me donnent pas la date exacte).

Protodrilus Schneideri. — 25 juin 1899 ; j'ai plongé dans l'eau douce :

1° Un échantillon pris directement dans l'eau de mer, mince, transparent et à trompe colorée en rouge, yeux bien développés. A vécu 2 heures 15′.

2° Un échantillon conservé depuis plus d'un an en captivité, dans la demi-obscurité, eau jamais changée, mais s'étant un peu évaporée, et par conséquent, un peu plus dense que l'eau de mer normale ; corps plus gros, un peu plus long, blanc laiteux, tête et trompe à peine colorées, yeux très petits à demi atrophiés. Il s'est contracté quelque temps dans l'eau douce, puis s'est acclimaté et a vécu environ 36 heures.

Il semble donc que l'acclimatation à l'eau sursalée avait augmenté sa résistance à l'eau douce et en avait fait un animal plus euryhalin, plutôt qu'un animal adapté spécialement au nouveau milieu. Il faut toutefois mettre en ligne de compte la différence de taille (voir plus haut).

Protodrilus Schneideri. — 26 juillet 1899, plongé dans l'eau douce et observé sous le microscope à un faible grossissement ; les derniers anneaux de la queue manquaient.

Plongé dans l'eau douce à 5 heures 5, remue peu, a des soubressauts réguliers, ne s'autotomise pas.

5 heures 6, rétracte ses tentacules et les replie en spirale.

5 heures 8, les derniers anneaux du corps s'autotomisent imparfaitement et apparaissent comme moniliformes.

5 heures 12, tout le corps est autotomisé. Les autotomies se font d'arrière en avant et ne se font plus sur les segments déjà séparés de la partie antérieure. Par la contraction des

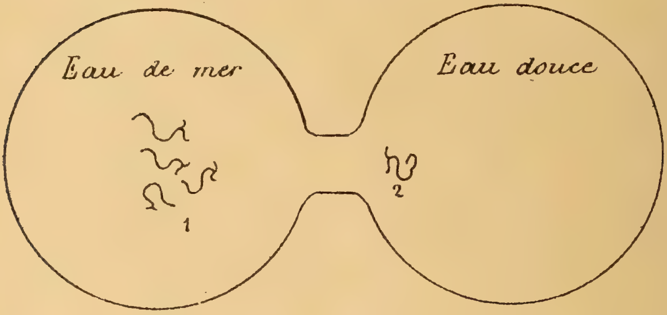
muscles du corps, la substance contenue dans l'intestin reflue dans l'œsophage.

5 heures 15, le corps est entièrement séparé de la partie antérieure, il ne reste qu'un anneau après la trompe.

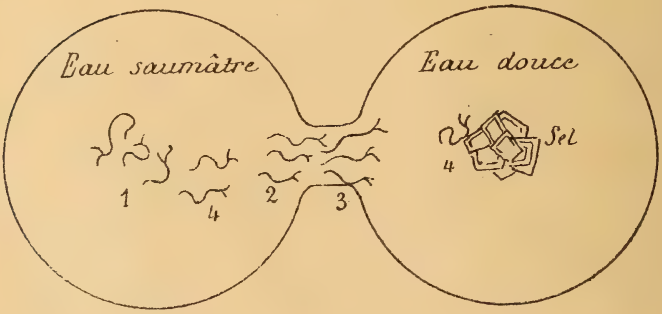
5 heures 16, la trompe sort par une blessure, les tentacules ne sont pas tombés, l'animal est mort.

Protodrilus Schneideri. — 21 avril 1900, placés dans une goutte d'eau de mer sur une plaque de verre ; j'ai mis, auprès, une goutte d'eau douce, et je les ai fait communiquer. Les *Protodrilus* sont restés en place (fig. 1) ; un seul s'est aventuré dans l'eau douce. J'ai fait communiquer cette goutte d'eau devenue saumâtre avec une goutte d'eau douce dans laquelle fondait du gros sel. Ils se sont tous ensemble avancés vers celle-ci ; un seul s'est approché trop près du sel et est mort ; les autres se sont retirés (fig. 2). Cette expérience de tonotactisme, quoique

Expérience du 21 avril 1900 sur *Protodrilus Schneideri*



1



2

bien moins nette que les analogues faites avec des Protozoaires, montre cependant, comme celle qui a été citée plus haut pour les *Nereis Dumerili*, que les Vers ont une tendance à être attirés par une eau d'une densité donnée (dans le cas présent, voisine de la densité de l'eau de mer) et sont, au contraire, repoussés par les eaux trop douces ou trop salées.

SPIONIDIENS. — *Boccardia ligerica.* — Pris à Donges dans l'eau saumâtre, le 9 septembre 1898; plongé dans l'eau douce, est devenu transparent, exsangue, engourdi, presque insensible et est mort après trois jours ; les tentacules ne sont pas tombés. Il faut remarquer que les animaux de la basse Loire habitent une eau très vaseuse, très remuée et sont très difficiles à garder vivants, même dans leur propre milieu ; aussi doit-on considérer cette résistence de trois jours comme un minimum.

Boccardia polybranchiata. — 8 août 1899; échantillon incomplet (les derniers anneaux manquaient) pris sur la grande côte dans la zone supralittorale. Mis dans l'eau douce à 3 heures 30, les tentacules sont tombés à 3 heures 33, l'animal était insensible et raide à 3 heures 40, le corps était devenu exsangue et transparent ; j'ai remarqué seulement une hémorragie interne en deux endroits du côté dorsal (voir Quatrefages, **65**, p. 142, expérience sur *Marphysa sanguinea*).

Polydora ciliata. — S'autotomise, perd ses tentancules plus ou moins vite suivant le milieu où il vit.

3 août 1899. — Animal pris dans les marais salants (vasière des marais du Roi), eau de mer 100 p., eau douce 10 p., a vécu 3 heures.

CAPITELLIENS. — *Capitella capitata.* — Le 8 août 1899, plongé dans l'eau douce, deux échantillons incomplets (les derniers anneaux caudaux manquent), ils sont morts en quelques minutes sans qu'il y ait eu de rupture des téguments.

CHLORÈMIENS. — *Stylarioides plumosus.* — 28 avril 1900, s'est beaucoup déformé et allongé, pas d'autotomie.

ARÉNICOLIENS. — *Arenicola ecaudata.* — Jeune au stade *Branchiomaldane*, 18 mars 1899, meurt sans rupture ni autotomie.

Arenicola marina. — Adulte, 21 avril 1900.

Ayant fait une incision vers les premiers anneaux, j'ai introduit, dans la cavité générale, de l'eau de mer légèrement colorée d'encre de Chine, puis, j'ai placé l'animal dans l'eau douce ; comme il était à supposer, je n'ai observé aucune excrétion d'eau de mer colorée au niveau des organes segmentaires.

J'ai augmenté la pression interne sans obtenir un meilleur résultat.

Ayant soufflé avec force de l'eau colorée dans le corps, il s'est fait une rupture du tube digestif au niveau de l'anus et le liquide est sorti par là.

Inversement, j'ai rempli le corps de l'animal d'eau douce colorée par de l'encre de Chine et l'ai placé dans l'eau de mer ; je n'ai vu nulle part encore le liquide coloré filtrer à l'extérieur ; ayant augmenté la pression, il s'est fait une déchirure dans la région caudale et le liquide coloré est sorti par là.

Malgré toutes ces expériences, l'*A. marina* a vécu dans l'eau de mer avec le corps plein d'eau douce environ 24 heures. Cette expérience semble montrer que, chez les Arénicoles, les organes segmentaires ne jouent pas de rôle bien actif dans l'excrétion rapide des liquides nuisibles contenus dans l'intérieur du corps et dans l'établissement, rapide aussi, d'un équilibre entre le milieu externe et le milieu interne.

OLIGOCHÈTES. — *Hemitubifex salinarum*? — Donges, 9 septembre 1898, eau saumâtre.

10 septembre, eau douce pure.

11 septembre, bien vivant.

13 septembre, semblait acclimaté.

Hemitubifex salinarum? — Parc à Huîtres du traict du Croisic, 9 août 1899.

10 août, eau de mer 20 parties, eau douce 4 parties.
14 août, — — 4 —
16 août, — — 2 —

Plusieurs individus ont segmenté leurs derniers anneaux pendant ces premiers jours.

5 septembre, bien vivants, semblaient acclimatés.

10 septembre, tous morts sauf un, aucune modification anatomique.

Hemitubifex Benedeni. — 10 mai 1898 au matin, grande côte du Croisic, plongé dans l'eau douce ; un quart d'heure après, segmenté en deux, presque immobile ; le soir, mort.

Hemitubifex Benedeni. — Pris le 24 juin 1899, grande côte du Croisic ; sans soies capillaires ; conservé en captivité.

3 août, eau de mer 50 parties, eau douce 50 parties.
6 — tous vivants.
8 — tous morts.

Pas de modifications anatomiques consécutives à l'introduction d'eau douce.

Heterochaeta costata. — Pris à l'embouchure du ruisseau du marais du Roi (13 septembre 1898).

13 septembre 1898, eau de mer 50 part., eau douce 50 part.,
14 — bien vivants, à peine décolorés.
17 — bien vivants,
21 — morts.

Clitellio arenarius. — Grande côte du Croisic, peau épaisse et un peu papilleuse.

23 août 1898, eau de mer 20 parties, eau douce 2 parties,
Soir, — 2 —
30 août 1898, — 5 —
4 septembre 1898, — 5 —

Paraissaient acclimatés.

11 septembre 1898, presque morts, à demi décomposés,

14 septembre 1898, complètement décomposés, dévorés par les Infusoires.

Clitellio arenarius. — Grande côte, normal, jeune, non mûr; 8 mai 1898, résiste moins de 24 heures.

Vermiculus Glotini. — 28 août 1898, embouchure du Leguer.

30 août 1898, plongé dans l'eau douce.

11 janvier 1899, très vivant, de grande taille, gris rosé,

15 mars 1899, gris rosé (annelé de blanc et de rose), organes génitaux commençant à se former; présente certaines différences avec les échantillons conservés dans l'eau saumâtre (v. chapitre suivant).

Commencement de juin 1899, mort.

Marionia semifusca. — Grande côte, zone des *Fucus vesiculosus.*

10 mai 1898, après-midi. 3 heures après, bien vivants, presque blancs,

11 mai 1898, matin, blancs, raides, distendus, remuant encore un peu lorsqu'on les inquiétait.

Soir, morts.

Pachydrilus verrucosus. — 6, 7 et 8 mai 1898, sommet de la zone des *Fucus vesiculosus* (grande côte); plongés dans l'eau douce; se sont contractés quelques minutes puis ont paru s'acclimater et ont vécu plusieurs jours.

Pachydrilus profugus? Eisen. — Embouchure du ruisseau du marais du Roi, eau saumâtre.

13 septembre 1898, eau de mer 50 °/₀, eau douce 50 °/₀,

14 — après-midi, mort.

Quoique cela ne soit pas rappelé dans les lignes qui précèdent, je ferai remarquer que la mort apparente consécutive à l'immersion dans l'eau douce et précédant la mort vraie, existe, quoique d'une façon moins visible, chez les Oligochètes marins; il m'a semblé que ce phénomène est d'autant plus net que les animaux expérimentés ont des mœurs plus exclusivement marines. Il est bien plus difficile de l'apercevoir chez les espèces qui résistent longtemps, très nombreuses dans ce groupe des Oligochètes.

La sécrétion de mucus existe également, quoique ne prenant pas tant d'importance que chez les Polychètes, à beaucoup près (au moins chez les espèces que j'ai observées).

NÉMERTIENS. — *Prosorochnus Claparedei.* — Des *Prosorochnus* ont été conservés dans un bocal contenant à peine quelques gouttes d'eau de mer, bouché et plongé, le goulot en bas, dans un autre bocal plein d'eau douce ; les animaux étaient donc dans une chambre humide ; ils y ont vécu depuis le 21 mars jusqu'au 4 avril 1899 (température 10 à 15°) ; plongés dans l'eau douce, le 4 avril, leurs tissus ont éclaté, en quelque sorte, se sont rompus brusquement, et les animaux sont morts instantanément.

Prosorochnus Claparedei. — Extrait du corps de la mère ; se plaça, comme les adultes, à la surface de l'eau, sur le bord ; le 4 juillet (8 h.), ai ajouté une goutte d'eau douce ; à 1 h. 1/2, une deuxième goutte d'eau douce ; le 29 juillet, il était mort.

Prosorochnus Claparedei. — 2 juillet 1899, individus extraits du corps de la mère.

Eau de mer, 250 gouttes.

3 juillet, sont tous collés les uns contre les autres, en boule ; une partie au-dessus du niveau de l'eau (quand on les inquiète, ils rentrent dans l'eau).

4 juillet, eau douce deux gouttes ; à 2 h., une goutte ;

5 juillet, 8 h., 2 gouttes, (sont tous collés les uns contre les autres en deux groupes) ; 11 h., une goutte ; 3 h., deux gouttes ;

6 juillet, 8 h., deux gouttes ; 1 h. 1/2, une goutte ; 7 h. 1/2, deux gouttes ;

9 juillet, 8 h., deux gouttes ; 2 h., trois gouttes ; 8 h., deux gouttes ;

10 juillet, 8 h. 1/2, cinq gouttes ;
11 — 8 h., trois gouttes ;
12 — 9 h., deux gouttes ;
14 — 2 h., trois gouttes ; 8 h. soir, deux gouttes ;
16 — 2 h. (il y avait alors, eau de mer 250 gouttes, et eau douce 35 gouttes) la température variait de 20 à 25° ; tous les individus qui se sont maintenus hors de l'eau sont morts

desséchés ; il y avait encore dans l'eau trois individus vivants qui n'avaient pas grandi et ne s'étaient pas segmentés.

16 juillet, deux gouttes ;

21 — 5 h., trois gouttes, les *Prosorochnus* ne bougeaient plus, étaient comme enkystés ;

29 juillet, 1 h., cinq gouttes, il n'y avait plus que deux échantillons vivants ;

2 août, cinq gouttes ;

3 — cinq gouttes ;

8 — cinq gouttes ;

15 — il y avait alors 250 gouttes d'eau de mer, contre 60 d'eau douce ; tous les individus étaient morts et n'avaient pas changé de taille.

Lineus lacteus. — 25 juillet 1899, température 22°, échantillon pris le jour même ; plongé dans l'eau douce ; mort apparente au bout de 1 h. 1/4 ; après un quart d'heure, se contractait encore fortement quand on l'excitait ; après une heure, contractilité à peu près disparue. L'animal, avant de mourir, s'est contracté en hélice assez régulièrement ; il n'a pas rendu sa trompe.

Lineus gesserensis. — Même date, même température, plongé dans l'eau douce, mort apparente au bout de 1 h. 1/4, la contractilité s'est éteinte à peu près comme dans l'espèce précédente.

L'animal a rendu sa trompe, mais s'est très peu contracté, la taille était à peu près la même que celle du précédent.

Lineus longissimus. — Même date, taille beaucoup plus grande ; a vécu seulement le même temps que les précédents, s'est contracté énergiquement au premier abord.

Eunemertes Neesi. — Même date, mêmes conditions ; n'a vécu que cinq minutes, a rampé sans rendre sa trompe.

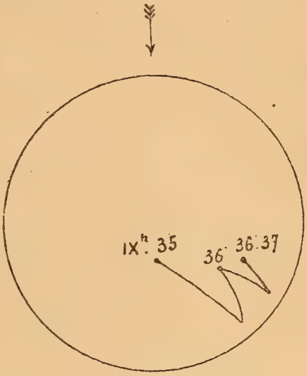
Eunemertes gracilis. — Même date, mêmes conditions ; s'est contracté très énergiquement et n'a plus guère bougé.

TURBELLARIÉS. — *Monotus bipunctatus.* — 28 juillet 1899, échantillon de deux millimètres pris devant Saint-Goustan ;

un individu placé dans l'eau douce sous le microscope, à 9 h. 28 ; les cils ont aussitôt cessé de battre, le corps s'est contracté, les cellules de la peau, gonflées, se sont détachées en partie ; à 9 h. 29, les tissus étaient dissociés, sauf en certains points très musculeux, tels que le pharynx.

Expérience du 28 juillet 1899
sur *Monotus bipunctatus*

Plongé dans l'eau douce pure



Un individu de même taille et de même provenance, mis en liberté dans l'eau douce, à 9 h. 35, a fait plusieurs mouvements rapides en zigzag (v. la figure) ; et, à 9 h. 37, la partie antérieure du corps, seule, exécutait de très légers mouvements ; à 9 h. 38, l'animal était raide et immobile.

Monotus bipunctatus. — 2 août 1899 ; animaux pris dans les vasières de marais salants situées derrière Saint-Goustan, et conservés dans l'eau de mer.

2 août, eau de mer 20 parties, eau douce 5 parties,
3 — — 5 —
8 — — 5 —
11 — il n'y avait plus que trois échantillons vivants,
14 — eau douce 5 parties,
17 — eau de mer 20 parties, eau douce 20 parties, tous morts sans s'enkyster.

Monotus bipunctatus. — 16 août 1899, mare à salure variable près le marais du Roi.

18 août, eau de mer 20 parties, eau douce 4 parties,

12 septembre, encore vivants, intestins vides, deux yeux bien distincts et séparés comme chez l'animal libre, tête brune, pigment encore bien visible. Organes génitaux à peine visibles.

19 septembre, tous morts.

On voit que cette espèce, qui, pourtant, meurt très vite lorsqu'on la plonge brusquement dans l'eau douce, est susceptible de s'acclimater à l'eau saumâtre lorsqu'on s'y prend lentement. On voit, de plus, que la résistance varie suivant l'habitat.

Monotus fuscus. — Placés dans une goutte d'eau de mer mise en communication avec une goutte d'eau douce (21 avril 1900).

1° La lumière vient de côté; après être restés un certain temps sans changer de place, les *Monotus* s'avancent peu à peu dans l'eau saumâtre à mesure que les eaux se mélangent, et finissent par abandonner tous la première goutte d'eau pour la seconde (fig. 1).

2° Une fois qu'ils ont tous été réunis vers le milieu de la seconde goutte d'eau, j'ai placé quelques grains de sel dans la première ; aussitôt, ils se sont tous rapprochés ; mais, l'eau devenant sursalée, ils se sont tous éloignés jusqu'à la partie la plus reculée de la deuxième goutte d'eau ; ensuite, seulement, après cette première réaction, et sous l'influence d'une attraction peut-être d'ordre chimotactique (Davenport), ils ont été tous, successivement, attirés du côté du sel et sont venus mourir entre les grains non encore fondus (fig. 2).

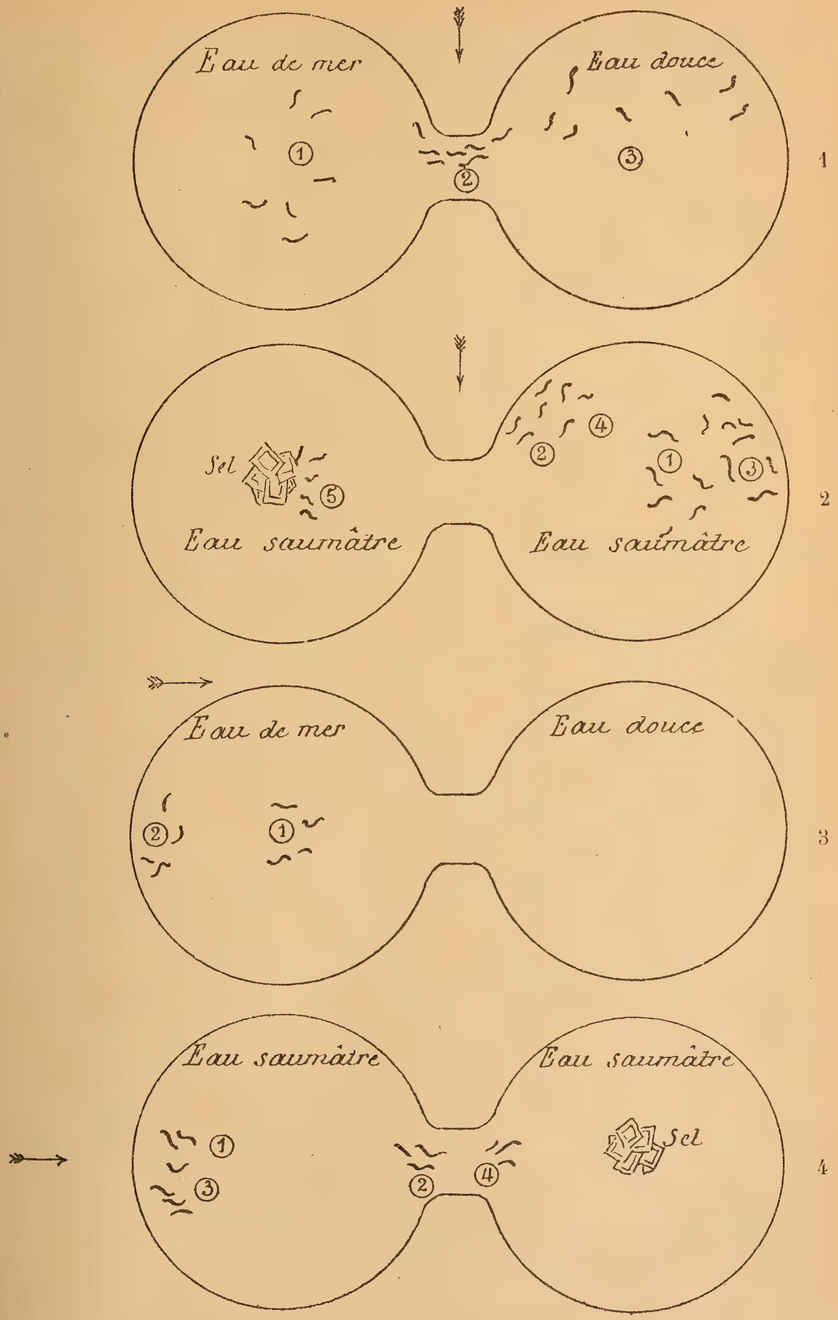
3° Répété la même expérience avec la lumière venant de l'arrière. Une goutte d'eau de mer ayant été mise en communication avec une goutte d'eau douce, les animaux se reculèrent de plus en plus vers le fond (fig. 3).

4° Ayant mis du sel dans la deuxième goutte d'eau saumâtre, les animaux s'avancent d'abord jusqu'à l'entrée de celle-ci, puis, l'eau devenant trop salée, ils reculent jusqu'à leur place première ; enfin, après l'acclimatation, ils sont de nouveau attirés sur le sel et viennent y mourir successivement (fig. 4).

Procerodes ulvae. — Pris sur des goëmons (*Fucus* à demi décomposés), plongés dans l'eau presque douce des mares situées près des sources.

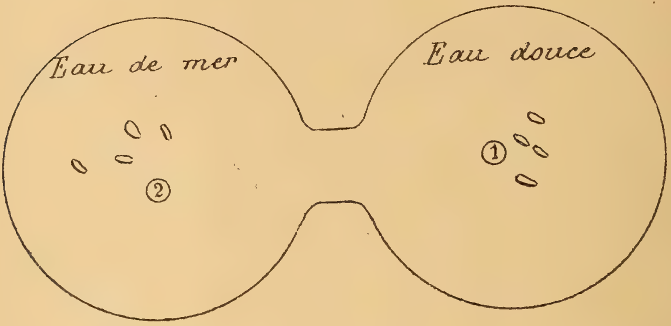
Mis dans une goutte d'eau, et cette goutte d'eau mise en

Expérience du 21 avril 1900 sur *Monotus fuscus*


Eau de mer
Eau douce
①
②
③
1
Sel
⑤
Eau saumâtre
④
②
①
③
Eau saumâtre
2
Eau de mer
Eau douce
②
①
3
Eau saumâtre
Eau saumâtre
①
③
②
④
Sel
4

communication avec une goutte d'eau de mer, tous les échantillons s'y sont aussitôt dirigés et y ont demeuré (v. la figure).

Expérience du 21 avril 1900 sur *Procerodes ulvae*



Les expériences qui précèdent montrent que le tonotactisme est très net chez ces espèces de Turbellariés habituées à vivre dans les eaux de salure variable ; toutefois, il est très vite voilé, après acclimatation, par une simple attraction du liquide le moins salé au liquide le plus salé (*Chemotaxis* Davenport), ce qui entraîne la mort des animaux, qui viennent s'accumuler autour des grains de sel.

En somme, pour les espèces expérimentées, au moins, le tonotactisme de l'eau douce à l'eau de salure normale est très intense, tandis que le tonotactisme de l'eau trop salée à l'eau de salure moindre est beaucoup plus faible et disparaît par une acclimatation de quelques minutes. Il est alors remplacé par une simple attraction du liquide le moins dense au liquide le plus dense (ou plutôt par une sorte d'attraction vers le sel, d'ordre chimotactique). Remarquons que de tels phénomènes ne semblent pas exister chez les animaux d'eau de mer pure, vivant loin des côtes ou des eaux douces ; chez eux, aussi bien chez les Polychètes que chez les Dendrocoeles ou les Némertes, je n'ai jamais pu observer de mouvements coordonnés causés par le tonotactisme.

Promesostoma ovoideum. — 2 août 1899.

2 août 1899, eau de mer 20 parties, eau douce 5 parties,
3 — — 5 —
8 — — 5 —
11 — tous morts.

Chez cette espèce, comme chez les précédentes, il existe une mort apparente, précédant la mort vraie. Après passage en eau douce, j'ai pu observer, même chez les Monotides et les *Promesostoma,* des mares à salures variables devenues saumâtres, un enkystement semblable à ce que j'ai reproduit expérimentalement chez ces espèces après le passage à l'eau sursalée ou la dessiccation.

Les grands Dendrocoeles exclusivement marins supportent très mal le moindre mélange d'eau douce ; après quelques contractions, leurs tissus se décomposent à la surface, par gonflement des cellules et isolement de chacune d'elles ; en quelques minutes, il ne reste plus d'organisés que les tissus très musculeux, comme le pharynx, qui conserve pendant quelque temps encore ses mouvements (v. les phénomènes qui se passent chez *Monotus bipunctatus,* qui sont seulement moins rapides).

Toutefois, chez certaines espèces un peu moins sensibles, comme *Leptoplana tremellaris,* on observe la mort apparente suivie de reviviscence, si l'immersion dans l'eau douce ne dépasse pas une à deux minutes.

Des faits analogues s'observent aussi chez certains Némertiens (v. *Prosorochnus*).

C. Résumé des expériences et gradation des réactions suivant l'intensité des influences mises en jeu. — Après cette longue énumération des phénomènes observés dans la série des Annélides et dans celle des Turbellariés et des Némertiens, il reste maintenant à les classer et à les résumer.

Observons, tout d'abord, que nous avons retrouvé dans chacun de ces groupes, les réactions signalées plus haut, comme consécutives à la dessiccation (sauf, bien entendu, la transpiration) ; ces réactions peuvent, en ce qui concerne l'intensité de la cause qui les a provoquées, se classer de la façon suivante :

1° Réactions violentes (autotomie, contractions violentes, mouvements inusités de défense active ou passive). Ces réactions sont consécutives à des excitations violentes ; soit que l'animal résiste très mal à l'eau douce, soit qu'il ait été brusquement changé de milieu, soit qu'il ait déjà été très affaibli. En un mot, elles résultent d'un manque d'équilibre considérable entre le milieu et l'animal.

2° Réactions actives mais non violentes ; changement d'habitat, changements physiologiques, tonotactisme.

3° Réactions de résistance passive au milieu, mais non coordonnées ; production de mucus, mort apparente.

4° Réactions de résistance passive au milieu, coordonnées pour un but unique, l'enkystement.

Toutes ces réactions résultent d'un manque d'équilibre de moins en moins considérable entre l'animal et le milieu.

5° Acclimatation imparfaite (de certains organes seulement, avec troubles de nutrition, reproduction ou excrétion), cette acclimatation n'est qu'éphémère, et ne peut avoir de résultat au point de vue de la formation des faunes.

6° Acclimatation parfaite avec modifications physiologiques ou anatomiques ; ces modifications sont les dernières formes que peuvent prendre les réactions devenues de plus en plus faibles et lentes.

7° Acclimatation parfaite sans modifications. Ce cas n'est que l'absence de toute réaction. C'est celui des espèces euryhalines. L'équilibre n'est alors jamais perdu à aucun moment de l'expérience.

Si, pour une cause ou pour une autre, le manque d'équilibre augmente au cours d'une expérience les réactions augmentent aussi et retombent dans le cas précédent : du 7°, elles tombent dans le 6°, etc. De même, si le manque d'équilibre diminue, elles passent au cas suivant, du 1° au 2°, etc.

a. *Réactions violentes : autotomie totale ou partielle, déchirures, histyolyse, contractions violentes, mouvements non habituels.* — Tout d'abord, si l'action exercée par l'eau douce est très intense, soit que cela provienne de l'espèce expérimentée ou des conditions dans lesquelles se fait l'expérience, il y a des réactions violentes de la part de l'animal : mouvements non coordonnés ; mouvements brusques et violents (*Monotus*), ou simplement inusités ou rares (natation chez les espèces rampantes (*Nereis*) ; mouvements de défense sans objet, tels que l'évagination de la trompe chez les Polychètes et les Némertiens ; jeu des mâchoires chez les Polychètes qui en sont pourvus) ; contractions violentes des muscles amenant parfois une rupture des téguments, à travers laquelle les organes internes (trompe, intestins, etc.) font hernie ; enfin, et surtout l'autotomie.

Nous désignerons sous le nom d'autotomie toutes les mutilations spontanées que nous avons remarquées dans les expériences ci-dessus décrites. Entendue dans ce sens large, l'autotomie se présente à nous comme une élimination spontanée d'une partie du corps, d'un appendice ou organe externe quelconque, ou seulement d'une ou plusieurs cellules.

Le premier de ces phénomènes s'observe chez les animaux dont la réaction à l'eau douce est très peu longue (je mets à part les espèces qui meurent subitement sans avoir le temps de réagir d'une façon quelconque) ; c'est d'ailleurs le plus violent de tous les phénomènes de réaction ; dans ce cas, sont : *Sthenelais Idunae* et un grand nombre d'Aphroditiens ; plusieurs Syllidiens et Hésioniens, en particulier, *Kefersteinia cirrata ; Protodrilus Schneideri, Malacoceros vulgaris, Scolelepis ciliata, Marphysa sanguinea*, etc. (v. Quatrefages, **65**). Quelques Némertiens m'ont aussi donné le même résultat (v. Quatrefages, **65**, Joyeux-Laffuie, **90**, Fredericq, **93**, Brown, **97**, Hescheler, **97**).

Parfois des animaux, affaiblis par d'autres causes, telles qu'une acclimatation incomplète, et n'ayant plus ainsi qu'une faible résistance à l'eau douce, s'autotomisent, quoique ces espèces aient, à l'état normal, une forte résistance à l'eau douce et ne donnent pas lieu, dans ce cas, à ce phénomène : c'est ainsi que des *N. longipes*, après de longs essais d'acclimatation à l'eau douce, ont segmenté leurs derniers anneaux.

L'autotomie a lieu, pour les animaux nettement métamérisés, au niveau d'une cloison interannulaire, et elle est, généralement, plus facile pour les derniers anneaux du corps. Elle a lieu d'arrière en avant, et s'approche plus ou moins, suivant les espèces, de l'extrémité céphalique (nous avons vu que *Protodrilus Schneideri*, plongé dans l'eau douce, se segmentait jusqu'au niveau de la trompe).

Hescheler (**97**) a observé, chez les Lombriciens, que, sous l'influence de certains excitants, des fragments autotomisés pouvaient, eux-mêmes, se segmenter de nouveau : nous n'avons jamais constaté ce fait chez les animeaux plongés dans l'eau douce : chaque fragment, dans nos expériences, est toujours resté tel que l'avait laissé la première autotomie.

Nous avons vu aussi quelle longue résistance pouvaient offrir les segments amputés, même sans bourgeonner, lorsque leurs fonctions vitales sont ralenties par le changement de milieu (v. l'expérience sur *N. longipes*).

Après l'autotomie totale du corps vient se placer celle de certains organes : cirrhes, tentacules ou appendices quelconques. Elle est, aussi, très fréquente et a lieu, de la même façon que la précédente, par contractions brusques et violentes des muscles (v. Fredericq, **93**, Joyeux-Laffuie, **90**, Brown, **97**). Le plus souvent, elle s'exerce sur des organes fragiles, se régénérant très facilement (tentacules des *Protodrilus* ou des Spionidiens, cirrhes branchiaux des Cirratuliens, cirrhes caudaux de beaucoup d'Annélides). Toutefois, l'autotomie très caractéristique des cirrhes en palettes des *Phyllodoce laminosa*, semble agir sur des organes bien plus solides, et dont je ne connais et n'ai pu observer aucun exemple de régénération. Ces autotomies d'appendices, causées par des contractions violentes des muscles à leur base, peuvent être rapprochées du fait que nous avons observé souvent chez les Annélides plongés dans l'eau douce : la contraction des vaisseaux périphériques chassant tout le sang dans les vaisseaux centraux ; il faut remarquer que plusieurs de ces appendices (Cirratuliens, Spionidiens) jouent le rôle de branchies et contiennent des vaisseaux sanguins.

L'autotomie, qui agit sur les organes externes, peut aussi agir sur la trompe, qui joue le rôle d'appendice, lorsqu'elle est dévaginée : ce fait était bien connu chez les Némertes (v. Joubin, **93**), nous l'avons observé fréquemment, aussi, chez certains Phyllodocéens ; dans tous ces cas, on observe des contractions violentes des tissus à la base de l'organe ; et la trompe, ainsi rétrécie en cet endroit, s'y coupe complètement.

Dans les points difficilement sectionnables suivant le plan perpendiculaire à l'axe du corps, soit à cause de leur organisation même, soit à cause des organes qu'ils contiennent, la contraction des muscles, s'exerçant tout de même, ne produit que des déchirures irrégulières par où font hernie les organes internes ; c'est ce que nous avons observé pour les anneaux antérieurs de quelques Phyllodocéens (région de la trompe), pour le corps de plusieurs Némertes (région de la trompe), pour celui des *Syllis vivipara* gonflé et raidi par les nombreux embryons qu'il contenait.

Enfin, le cas d'autotomie le plus simple que nous ayions observé est celui qui consiste dans la séparation de cellules isolées ; le processus en est fort différent de celui des autotomies typiques, et il est sage de séparer très nettement les deux phénomènes ; cependant Brown (**97**) a observé que la désagrégation des cellules faisait partie du processus complet d'autotomie chez *Lineus gesserensis*, et, probablement, en beaucoup de cas, elle en est le fait dernier et indispensable. Il a observé, en effet (et j'ai pu le vérifier chez les animaux de ce genre), qu'il y a contraction des muscles externes et internes, et que le tissu intermédiaire, pressé entre les deux contractions se désagrège.

Les cellules de l'épiderme des Némertes et des Turbellariés, sous l'influence de l'eau douce, se gonflent rapidement, tandis que les muscles sous-jacents se contractent. Il en résulte un décollement de l'épiderme et une désagrégation de ses éléments (voir chap. précédent, résultats analogues consécutifs au manque d'eau).

Enfin, les contractions musculaires peuvent causer le rétrécissement brusque d'une partie du réseau vasculaire (surtout le réseau périphérique), comme nous l'avons vu ; ce qui amène l'asphyxie chez l'animal expérimenté. Ces contractions peuvent encore se traduire par des tremblements ou battements de tout le corps, fréquents chez les *Nereis*.

A un degré déjà moindre d'intensité de réaction, ces mouvements deviennent coordonnés et ne font que reproduire des mouvements rares et accidentels, quoique normaux : c'est ainsi que la natation, chez les *Nereis*, est rendue très fréquente et longue par le changement de milieu ; je l'ai observée surtout chez *N. longipes* acclimaté à l'eau douce qui nageait toujours longtemps à chaque fois que j'ajoutais de l'eau douce. Mais ces mouvements de natation qui se produisaient d'ailleurs après toute excitation violente de l'animal, reproduisaient toujours la façon de nager caractéristique de *N. longipes*, semblable à celle de *N. cultrifera* et *pelagica*, mais fort différente de celle de *N. Dumerili* et *diversicolor*, et aussi des Hétéronéréides. Lorsque l'excitation est moindre encore, l'animal se borne à se replier sur lui-même, soit en boule irrégulière, soit en spirale ou en hélice, soit simplement en U, suivant son espèce.

b. *Réactions actives mais non violentes, tonotactisme.* — Ces réactions violentes nous amènent naturellement à signaler ici celles, consécutives d'une excitation bien plus faible, consistant en changements purement physiologiques : changement d'habitat, de manière de vivre ; sortes de résistances actives dont la plus typique est le tonotactisme.

Nous avons pu constater que les phénomènes de ce dernier ordre étaient beaucoup moins nets chez les espèces étudiées que chez les Bactéries ou Spirilles qui ont fait l'objet des expériences de Massart (**89, 91**). Il semble, de plus, qu'elles se modifient très promptement et font place à une attraction par le sel marin, sorte de chimotactisme analogue à celui observé par Massart (**91**) et par Engelmann (**94**), pour l'oxygène.

En tous cas, le tonotactisme m'a paru surtout net chez les petites espèces et chez les Turbellariés, et aussi chez les petits animaux sujets à voir leur habitat envahi par l'eau douce ; mais cela ne tient peut-être qu'à la difficulté d'expérimentation que présentent les animaux un peu grands et surtout les Annélides, à cause de leurs mouvements violents qui mélangent l'eau.

En dehors de ces réactions plus ou moins violentes, et qu'on pourrait nommer actives, nous en avons observé d'autres pour lesquelles l'animal, sans s'agiter violemment ou sans chercher à changer de milieu, retarde l'action de l'eau douce ; ces réactions pourraient être nommées passives : ce sont, d'une part, la sécrétion de mucus, le ralentissement des fonctions vitales, la mort apparente qui, bien coordonnés, deviennent un véritable enkystement. C'est aussi, lorsque l'excitation est encore moins violente, l'acclimatation, parfaite ou non, accompagnée ou non de modifications physiologiques ou anatomiques.

c. *Réactions plus ou moins passives : production de mucus, mort apparente.* — Tout d'abord, la production de mucus est un phénomène d'ordre très général. Il se produit après toutes les excitations provenant du milieu extérieur (nous avons déjà dit qu'il pouvait être consécutif à la déshydratation) et, on l'observe, à un degré plus ou moins fort, chez presque toutes les espèces de Polychètes (nombreux exemples) et d'Oligochètes (à un degré déjà beaucoup moindre ; cependant, les glandes peaucières des *Hemitubifex Benedeni* et *Pachydrilus verrucosus* fonctionnent de cette façon) chez les Némertes (exemple : les Tétrastemmides) et chez beaucoup de Turbellariés (exemple : *Procerodes ulvae*).

Toutefois, chez certains animaux, ce phénomène est à peine sensible après immersion dans l'eau douce (Oligochètes marins et saumâtres qui s'y acclimatent à demi, Polychètes et Némertiens qui meurent presque subitement). Chez d'autres, en revanche, la production de mucus est extrêmement développée et l'animal se forme très vite une enveloppe muqueuse qui l'isole plus ou moins complètement, et pour un temps plus ou moins long, du milieu extérieur (c'est le cas de *Phyllodoce laminosa*) ; cela se rencontre aussi chez certains Néréidiens lorsqu'ils sont déjà affaiblis par l'action d'une acclimatation imparfaite à l'eau saumâtre et que leur résistance, diminuant, amène cette nouvelle réaction.

Enfin, le passage dans un milieu de densité moindre amène, après un temps plus ou moins long et une dépense d'énergie plus ou moins considérable en réactions de toutes sortes, un ralentissement des fonctions vitales qui peut aller jusqu'à un état léthargique ou de mort apparente, plus ou moins long, terminé par la mort vraie.

Chez les espèces qui commencent par des réactions violentes et actives, comme les *N. cultrifera* par exemple, nous avons observé, sous l'influence de l'eau douce, un ralentissement dans les mouvements volontaires, qui commencent par des mouvements violents de natation, et finissent par de simples ondulations pour disparaître petit à petit, d'abord à la partie antérieure, puis, en dernier lieu, aux derniers anneaux. En même temps, s'observe une disparition progressive des mouvements de défense ; la trompe, d'abord fréquemment et violemment tirée, ne l'est bientôt plus et, parfois, reste à demi tirée. Une disparition du sens d'orientation ; l'animal mis sur le dos n'a bientôt plus la force de revenir sur le ventre. Une disparition de la sensibilité ; les réactions aux piqûres par des mouvements deviennent de plus en plus faibles pour disparaître complètement. Cette dernière disparition s'effectue presque uniformément sur toute la longueur du corps ; cependant, j'ai pu observer parfois qu'elle était plus lente dans les anneaux antérieurs plus rapprochés des ganglions cérébraux (v. Quatrefages, **65**) ; ce processus est contraire de celui de la disparition des mouvements volontaires.

Enfin, et c'est d'ordinaire ce qui a lieu en dernier, une disparition progressive de la circulation. On a vu que la contraction musculaire amenait souvent très vite une disparition du sang dans les vaisseaux périphériques et un reflux dans les vaisseaux principaux ; bientôt ceux-ci (le vaisseau dorsal en particulier) ne se contractent plus régulièrement ; les pulsations deviennent faibles et se localisent en certains points de la longueur du corps, sans se continuer partout, comme cela a lieu chez l'animal sain. Puis, ces pulsations localisées deviennent de plus en plus faibles, et disparaissent.

Si l'animal est, assez vite, remis dans un milieu favorable, les phénomènes vitaux reparaissent dans l'ordre inverse et la vie se rétablit d'une façon plus ou moins complète; toutefois, lorsque l'immersion dans l'eau douce a été trop longue, le sens de l'orientation reste plus faible, les muscles des mâchoires et de la trompe ne reprennent pas toute leur élasticité et celle-ci ne rentre pas complètement.

Nous avons vu que ces mêmes phénomènes ainsi que les phénomènes actifs de contractions violentes, etc., arrivent également lorsque l'animal, déjà acclimaté à l'eau saumâtre, est replongé dans l'eau de mer pure; ces réactions sont donc consécutives à tous changements de milieu, et non à un simple passage de l'eau de mer à l'eau douce; leur ressemblance avec ce que nous avons observé plus haut au sujet de la dessiccation devait d'ailleurs nous le faire supposer. La mort apparente après ralentissement plus ou moins rapide des fonctions vitales n'est que le point extrême d'une série de phénomènes d'ordre très général. Nous avons vu qu'elle a lieu très souvent, mais la mort véritable peut arriver avant que le ralentissement ait eu le temps d'être poussé très loin : c'est ce qui arrive pour beaucoup de Némertiens et de Turbellariés et pour tous les Polychètes, dont la résistance à l'eau douce est très faible.

En revanche, lorsque cette mort apparente a lieu chez un animal dont les téguments sont assez épais pour opposer une certaine résistance à l'introduction de l'eau douce dans les tissus et dans la cavité du corps (nous avons vu que les organes segmentaires ne jouaient d'ordinaire aucun rôle actif dans ce phénomène qui relève par conséquent presque uniquement de l'osmose), le temps de léthargie peut être assez long; c'est ce qui arrive chez les *Nereis* et les *Arenicola*. Mais si cette léthargie est accompagnée d'une sécrétion de mucus assez abondante pour envelopper tout le corps d'un fourreau protecteur, nous avons affaire à un véritable enkystement qui permet à la vie latente de se prolonger beaucoup.

d. *Enkystement.* — Ce fait se produit chez les *N. longipes* qu'une acclimatation à l'eau douce, probablement trop rapide, a fait tomber en état de vie latente. Ils avaient sécrété un véritable fourreau muqueux les protégeant contre le milieu extérieur, et s'y tenaient sans bouger. C'est le sens qu'il faut attribuer aux tubes des Annélides tubicoles ; il est à croire, comme nous l'avons déjà vu au chapitre précédent, que la sécrétion d'une enveloppe, plus tard régularisée et fixée, n'a été, tout d'abord, qu'une réaction contre le milieu ambiant, le substratum, le choc des vagues, etc.

La mort apparente avec formation d'un kyste muqueux, qui peut être causée, d'ailleurs, par la température, la dessiccation, etc., se retrouve, de même, chez les Turbellariés des marais salants (*Promesostoma ovoideum, Monotus bipunctatus*) pouvant subir des changements de salure nombreux et fréquents. On voit aussi un enkystement imparfait, sorte de demi acclimatation semblable à celle de *N. longipes*, chez les Némertes changées de milieu ; *Prostoma clepsinoides* a toujours le corps entouré de mucus ; les *Tetrastemna coronatum*, habitant les milieux saumâtres ou les eaux de mauvaise qualité, s'entourent également d'une gaine muqueuse, et nous avons vu que les mêmes faits se produisent après une demi-acclimatation à la vie aérienne ; l'enkystement des animaux de marais salants a été, d'ailleurs, observé chez les Protozoaires du même habitat dans les mêmes circonstances. (v. Henneguy, **88**).

e. *Acclimatation imparfaite ou parfaite, avec ou sans modification apparente.* — Enfin, si le changement de milieu se fait encore plus lentement ou si l'espèce est encore plus apte à supporter l'eau douce, il se produit un dernier phénomène, caractérisé par la fugacité ou la nullité des réactions qui l'accompagnent : l'acclimatation. Celle-ci peut être complète ou non, c'est à dire porter sur la totalite des fonctions vitales ou sur une fonction seulement ; elle peut, si elle est complète, n'être accompagnée d'aucune réaction fonctionnelle des organes ; et, dans ce dernier cas, les réactions se traduiront seulement par des modifications physiologiques ou anatomiques. En réalité, il ne doit pas y avoir de réaction purement physiologique, car tout changement dans le fonctionnement de l'organe doit être probablement accompagné de modifications dans la composition interne, au moins du protoplasma ; ces changements sont malheureusment fort difficiles à contrôler et, pour plus de simplicité, nous désignerons sous le nom de modifications physiologiques celles qui *n'apparaissent* que sur les fonctions, tandis que nous appellerons anatomiques celles qui *apparaissent* sur les organes.

Tout d'abord, les acclimatations absolues sont beaucoup plus rares et difficiles à effectuer qu'on pourrait le croire à première vue ; presque toujours, certains organes ne s'acclimatent pas ou s'acclimatent mal ; ils cessent de fonctionner ou fonctionnent mal, parfois même ils disparaissent.

Les organes où ce fait se produit surtout sont les organes génitaux, et cela explique la très grande rareté de la reproduction, dans un nouveau milieu, d'un animal paraissant pourtant bien acclimaté. Il semble que, son énergie étant toute entière employée pour garder son équilibre avec le milieu et pour se conserver lui-même, il ne puisse plus l'employer à se reproduire ; la nutrition fonctionnant peu ou mal dans le nouveau milieu, l'animal ne peut plus accumuler d'éléments susceptibles d'être employés comme cellules génératrices ; parfois, même, il vit sur ses réserves, et, ne se nourrissant plus assez, consomme ses cellules de réserve, corpuscules cavitaires ou éléments génitaux.

De là vient que chez les Oligochètes marins acclimatés à l'eau douce, les organes génitaux rentrent en régression. De là vient que les *Nereis*, même *N. diversicolor*, trop rapidement acclimatées à l'eau douce, non seulement ne contiennent jamais ni œufs ni spermatozoïdes, mais, même, absorbent ceux que leur corps contenait avant l'expérience.

De là vient aussi que la régénération ou les accroissements du corps se font plus lentement et plus difficilement dans l'eau douce que dans l'eau de mer. D'ailleurs, le ralentissement de la nutrition normale et son remplacement plus ou moins complet par la résorption des éléments de réserve ne viennent pas seulement du changement de régime qu'amène le changement de milieu : des espèces herbivores, comme *N. diversicolor*, soumises à une acclimatation à l'eau douce dans un bocal contenant toujours les mêmes *Enteromorpha* dont elles se nourrissaient au début de l'expérience, cessent de s'en nourrir quand les changements de milieu sont un peu trop brusques, quoique la plante n'ait pas souffert du tout ; ce ralentissement dans la nutrition est, pour ainsi dire, la dernière expression de cette vie ralentie que nous avons observée précédemment.

C'est probablement à ces causes qu'il faut attribuer la mort subite et arrivant en même temps pour tous les individus d'une même espèce, que l'on observe chez les animaux marins soumis à une acclimatation progressive à l'eau douce. Beaucoup d'observateurs attribuent cette mort à une sorte de point critique que les animaux ne peuvent dépasser (Paul Bert, **83**, Cuénot, **94**), mais je pense avec Florentin (**99**) qu'il faut se garder de se fier sans réflexion à cette théorie.

Pour ma part, j'ai pu observer de grandes variations entre les moments de mort des animaux plongés dans l'eau douce, suivant la rapidité de l'expérimentation et suivant la nourriture donnée aux animaux (des *Protodrilus* à demi acclimatés à une eau légèrement saumâtre sont morts brusquement lorsque, à des débris de *Fucus* composant leur nourriture, j'ai substitué des Algues vertes).

Malgré sa rareté relative, l'acclimatation parfaite avec reproduction et nutrition dans le nouveau milieu s'observe en plusieurs cas :

N. diversicolor de l'embouchure de la Loire, que l'on trouve dans l'eau saumâtre et même presque douce, en toutes saisons et dans tous les états, est dans ce cas ; sa taille y atteint une plus grande longueur que dans l'eau de mer pure (plus de 10 centimètres). Ce fait vient à l'appui des observations que nous avons faites précédemment, d'après lesquelles, plus un animal est grand, plus il résiste aux changements de milieu. Hallez (**90**) a remarqué de même que, pour *Macrostoma* *hystrix*, la taille des animaux d'eau douce est plus grande que celle des animaux marins ; et j'ai pu à plusieurs reprises vérifier ce fait (v. aussi Florentin, **99**).

Remarquons que l'acclimatation de *N. diversicolor* à l'eau douce atteint une limite qu'elle ne dépasse pas (v. la carte de la Loire), malgré la continuité de la dessalure d'aval en amont.

Boccardia ligerica (voir la figure que j'ai publiée) est encore un exemple d'acclimatation à l'eau saumâtre, mais ici l'espèce est isolée et il est probable que c'est une forme de reliquat restée dans l'embouchure de la Loire avec *N. diversicolor* depuis le temps où celle-ci, communiquant avec la Grande Brière, formait une sorte de Morbihan où vivaient des coquilles marines (v. la première partie et la note additionnelle). Il n'a jamais été trouvé de représentants marins de cette espèce, pourtant excessivement commune dans l'estuaire de la Loire. Peut-être faut-il considérer *B. polybranchiata* comme issue de la même souche.

L'espèce qui en est la plus rapprochée et qui a probablement la même origine est *Boccardia polybranchiata* qui vit sur la grande côte du Croisic, au sommet de la zone littorale, et construit, entre les pierres, de petites tubes de boue. Ces espèces ont cependant de nombreuses différences ; et je rappellerai ici que la taille de l'animal d'eau saumâtre est plus de trois fois plus considérable (30 à 35^{mm} au lieu de 8 à 10), que celle de l'animal marin.

Polydora ciliata s'acclimate aussi, dans l'eau de la mare saumâtre située près des marais du Roi, à un milieu moins salé que l'eau de mer normale. Il y est venu par les marais salants où il s'était déjà habitué à la variation dans la densité de l'eau et y avait atteint une taille plus grande que la normale ; en même temps il avait pris des mœurs nouvelles (tubicole au lieu de perforant), s'était légèrement pigmenté de jaunâtre et avait subi de légères modifications dans la dimension et la grosseur des tentacules, la forme des soies, etc. Ces modifications se sont accentuées encore après son passage dans l'eau saumâtre ; la taille, en particulier, a augmenté.

Hekaterobranchus Schrubsoli Webst., qui habite aussi la mare saumâtre du marais du Roi, est encore un exemple d'acclimatation à l'eau moins salée que l'eau de mer, mais je n'ai pas trouvé de représentant marin qui puisse être considéré comme sa souche.

Protodrilus Schneideri, dont les rapports avec le groupe des Spionidiens sont assez remarquables, nous a montré des faits semblables. Pour cette espèce, encore, les individus vivant dans l'eau saumâtre sont plus longs et plus gros que ceux de l'eau de mer pure ; de plus, nous avons constaté des changements de coloration qui rapprochent les échantillons d'eau saumâtre des formes, trouvées à Madère par Langerhans, et habitant, d'ailleurs, en cette localité, un milieu un peu saumâtre : comme pour les Polydores, la grosseur et la longueur des tentacules m'ont paru plus considérables chez les individus d'eau saumâtre.

Notons, enfin, ce fait très important, que *N. diversicolor* et *N. longipes*, ayant régénéré leurs anneaux dans l'eau saumâtre, ont reproduit sans aucune variation des anneaux normaux semblables, comme forme, comme taille et comme soies, à ceux de la partie antérieure du corps ; il n'est donc pas question ici d'hétéromorphose de résultat (Labbé, **97**), malgré le changement de milieu ; et nous avons pu voir que, pour la première de ces espèces, au moins, la diminution très considérable de la quantité de sel ne faisait que ralentir la régénération.

Il est bon de rappeler ici que plusieurs Polychètes ont été, jusqu'à ce jour, observés dans l'eau samâtre et même douce.

Il existe, à la Trinité, dans l'eau douce un *Lumbriconereis* et des Néréidiens (v. Benham, **97**).

Leidy (**83**) a signalé la présence d'une Sabelle, *Manayunkia speciosa*, dans l'eau presque douce de Schuylkill river, près de Philadelphie ; cet auteur vit, toutefois, qu'au point où il l'a trouvée, l'eau de mer pénétrait aux grandes marées, mais l'animal était accompagné d'une faune presque uniquement d'eau douce.

Manayunkia speciosa a été depuis retrouvée en plusieurs points de l'Amérique du Nord, dans l'eau plus ou moins saumâtre (Foulke, **84**) ; elle est parfois accompagnée d'une *Nereis*.

Bourne (**83**) a trouvé, dans l'eau saumâtre de l'embouchure de la Tamise, *Haplobranchus æstuarinus*, autre Sabellide, très voisin du précédent, et peut-être synonyme (pour M. de Saint-Joseph, **94**, les deux genres, *Manayunkia* et *Haplobranchus*, doivent être confondus).

Avec lui, vit *Hekaterobranchus Schrubsoli*, dont Bourne fait un Spionidien, espèce que nous avons retrouvée dans les eaux saumâtres de la Loire-Inférieure. Elle est voisine de *Streblospio Benedicti* trouvée aux États-Unis (Webster et Benedict, **84**), et les deux genres sont très probablement synonymes. *Hekaterobranchus* est, en tous cas, un Ver à caractères très primitifs, se rapprochant beaucoup des Cirratuliens ; Mesnil (**98**) le place, avec raison, je crois, dans cette dernière famille.

Le Sénéchal (**87**) a constaté que *Polydora socialis* s'avançait assez loin dans l'eau saumâtre du canal de Caen à la mer.

Cette même espèce a été observée envahissant dans les mêmes conditions le canal de Kiel (Brandt, **95**) ; nous avons vu nous-même avec quelle facilité elle se répandait dans les eaux saumâtres dépendant du traict du Croisic.

Giard (**94**) a décrit *Caobangia Billeti*, Sabellide ayant, au premier anneau, de véritables soies de *Psammoryctes* ; cet animal vit dans les eaux douces du Tonkin où il perce les coquilles de *Melania*.

Nussbaum (**1901**) vient de décrire une autre Sabellide, *Dybowscella baicalensis*, découvert dans le lac Baïkal ; il ajoute qu'une autre espèce, *D. Godlewskii*, a été trouvée dans le même lac par Goriajeff, en 1900 : ce genre semble présenter certaines analogies avec *Manayunkia*.

Mendthal (**89**) a signalé la présence de *N. diversicolor*, dans le Frishes Haffs, avec une faune purement d'eau douce. Cette espèce s'avance, d'ailleurs, dans la mer Baltique jusqu'à l'entrée du golfe de Finlande (Rewel et Port-Baltique, d'après Koschenikov), nous avons vu, plus haut, à plusieurs reprises, combien elle est euryhaline.

En outre, dans la mer Baltique orientale, on constate, toujours d'après Koschenikov (**92**), la présence de : *Arenicola marina*, jusqu'auprès de Rugen ; de *Terebellides Stromi*, jusqu'à Ystad, Bornholm et Dantsig ; celle de *Scoloplos armigera*, jusqu'à Hoberg et au Bruster-ort ; celle de *Spio seticornis*, jusqu'à Rewel et Port-Baltique, avec *N. Dumerili* qui s'avance jusqu'à l'entrée de la baie de Rewel ; enfin, *Polynoe cirrata* s'avance, d'une part, jusqu'à Rewel et Port-Baltique, et, d'autre part jusqu'aux îles d'Aland, inclusivement ; il faut ajouter à cette liste *Harmothoe Sarsi* qui habite même dans les eaux du golfe de Bothnie, aux points les plus profonds (Brandt, **97**).

A Madère, Langerhans (**84**) a constaté la présence de *Protodrilus Schneideri*, dans les filets d'eau saumâtre du sommet de la zone littorale ; comme nous l'avons dit plus haut, nous avons retrouvé, au Croisic, en des points semblables, des individus de cette espèce, ayant les mêmes caractères.

Dans la Méditerranée, les étangs saumâtres des Bouches-du-Rhône ont donné lieu à de nombreuses études (Robin, **83**, Marion, **86**, Gourret, **97**), d'où il ressort que certaines espèces de Polychètes peuvent y vivre malgré la variabilité de salure des eaux ou leur mélange avec des eaux douces.

Marion a observé, dans l'étang de Berre, la présence de *Polynoe incerta*, dans des eaux ne marquant guère que 1° à 2°1 Baumé ; on y trouve aussi *N. cultrifera*, *Phyllodoce lugens*, *P. lineata*, *Podarke agilis ;* Gourret y indique également *N. Dumerili*.

Il résulte du mémoire de ce dernier que *N. Dumerili* s'acclimate facilement à de grandes variations de salure ; il indique *N. Dumerili*, dans l'étang de l'Olivier (jusqu'à 0°5 B.), dans l'étang de la Grande Gaze, en Camargue (1°2 à 1°7 B.), dans l'étang de la Ville, près d'Aigues-Mortes (1° à 3° B.), dans l'étang de Sigean (1° à 2° B), et, d'autre part, dans le Vieux Rhône, qui peut marquer, l'été, 6° B. ainsi que dans l'étang de Valcares, lorsque les eaux marquent 7° à 10° B.

Gourret constate des acclimatations analogues, mais beaucoup moins étendues, chez *N. cultrifera* ; cette espèce résiste d'après lui, à 6° B. (Vieux-Rhône), mais il ne la signale pas dans des eaux pesant moins de 2° 5 (étang de Vic).

Il est probable que ces deux espèces réagissent contre les densités anormales du milieu ambiant par une mort apparente ou un enkystement plus ou moins complet qui leur permet d'attendre une saison plus favorable, comme nous l'avons observé dans les expériences citées plus haut, pour *N. diversicolor* et *N. longipes*.

Enfin, l'étang de Thau, dont la salure est beaucoup moins variable que celle des autres, et se rapproche toujours beaucoup, à l'entrée, de celle de la mer, contient une faune beaucoup plus riche, plutôt comparable à celle des baies fermées. On peut supposer que les Annélides qui y habitent ne se reproduisent que dans les parties où la salure est voisine de celle de la mer, aussi est-il impossible de tirer des conclusions au sujet des animaux qu'on y trouve.

La faune de la mer Noire, et celle de la mer Caspienne, nous présenteraient également des cas d'adaptation de Polychètes à des eaux plus ou moins saumâtres ; il serait trop long de traiter complètement cette question ici, et je ne puis que renvoyer aux travaux de Bobretzky (**81**), Czerniavsky (**80**), Ostrooumouf (**97**) ; qu'il me suffise de rappeler que *Polynoe incerta* de l'étang de Berre, se retrouve également dans les golfes saumâtres de la mer Noire (Sébastopol), et que *Phyllodoce lugens* et *Ph. lineata* y habitent également ; qu'une espèce de *Nereis* habite le lac Palaeostrom, en Mingrélie, dont l'eau est presque douce (Czerniavsky, d'après Leuckart, 1869).

Enfin, Ostrooumof (**97**) signale, à l'embouchure des fleuves de la Russie méridionale (mer Noire et mer Caspienne), *Amphicteis invalida*, *A. antiqua*, *N. diversicolor*.

M. Munier-Chalmas a découvert, dans les alluvions de la Bresle, datant de l'époque de la pierre polie, (Néopléistocène), et au milieu d'une faune purement lacustre [1], des tubes de

---

[1] Les principaux Mollusques de cette faune sont : *Bithynia tentaculata* (prédomine) ; *Valvata* (3 sp.), *Planorbis albus*, *P. septemgyratus*, *P. contortus*, *P. complanatus* ; *Pisidium* ; *Cyclas*, toutes ces espèces, très abondantes ;

Serpuliens qu'il nomme *Potamoceroides Giardi* et qu'il a eu l'amabilité de me donner en communication. Ces tubes sont en général isolés, rarement groupés au nombre de deux à six au maximum ; ils étaient fixés sur les plantes aquatiques (*Chara, Phragmites,* etc...), par la base, tandis que la partie terminale demeurait libre ; il n'y avait pas, toutefois, deux régions bien tranchées, rampante et dressée, mais simplement un tube fixé à une extrémité, sur une longueur souvent très faible, en se courbant très légèrement pour devenir libre (sur quelques échantillons même je n'ai pas vu de partie fixée ; il est possible que ces tubes étaient simplement enfoncés dans la boue ou à peine attachés en un seul point à quelques plantes : *Protula arctica* et *Hydroides norvegica* ont un tube simplement enfoncé dans la vase, celui des *Ditrupa* est complètement libre).

Tous les tubes que j'ai examinés étaient ouverts aux deux extrémités, mais, le substratum ayant disparu partout, il est bien probable que la pointe était cassée ou usée ; il faut rappeler toutefois que les *Ditrupa* ont un tube ouvert aux deux extrémités. Chez l'animal adulte, l'extrémité antérieure du tube est ouverte en entonnoir, avec les bords étalés en collerette arrondie ; enfin, le tube présente un nombre variable de côtes longitudinales plus ou moins distinctes (ordinairement cinq, parfois six), égales, parfois légèrement tordues, ce qui prouve que l'axe de l'animal était lui-même tordu (Cf. *Vermilia quinquelineata* Philippi, *V. multicristata* Philippi, etc...). D'ordinaire, la partie médiane dorsale paraissait occupée par un sillon séparant deux côtes, et, en revanche, une côte répondait à la partie fixée ; mais la légère torsion de beaucoup de tubes a parfois pour résultat d'amener une côte dans l'axe médio-dorsal. Lorsque les crêtes de ces côtes sont usées, il y apparaît un très fin sillon : cela tient à ce que les côtes sont creuses et contiennent un petit canal longitu-

Physa fontinalis, très rare ; *Hydrobia* sp., très rare. Il est à remarquer qu'il n'y avait pas d'Anodontes ; il est probable que les eaux contenaient une très faible quantité de sels.

dinal, dont on aperçoit parfois l'ouverture sur la partie antérieure des tubes d'animaux non adultes (cela se présente chez *Vermilia polytrema* Philippi, et plusieurs autres espèces).

Nous n'avons pu, malheureusement, retrouver à l'état vivant, cette espèce, inconnue jusqu'ici. Peut-être sa ressemblance avec certains tubes de larves d'Insectes, a-t-elle pu la faire confondre avec ceux-ci.

On peut remarquer, que les six espèces les plus franchement d'eau douce, appartiennent à la famille des Serpuliens : *Manayunkia speciosa, Haplobranchus aestuarinus, Dybowscella baikalensis, D. Godlewskii* et *Caobangia Billetti,* sont des Sabelles voisines de *Fabricia*; *Potamoceroides Giardi* est une Serpule. Quant à la plupart des autres, ce sont des espèces que l'eau douce ne semble pas avoir modifiées et qui s'habituent également, pour la plupart, à l'eau sursalée ; ce sont, en somme, des espèces nettement marines, mais euryhalines. Rappelons que l'espèce la plus envahissante, celle qui pourrait bien, à l'avenir, s'adapter plus ou moins complètement à l'eau douce, est *Polydora ciliata*, ou son représentant dans la Loire, *Boccardia ligerica.*

Cette dernière, ainsi que *Harmothoe Sarsi* et *Hekaterobranchus Schrubsoli,* sont des espèces de reliquat dont l'origine est ancienne.

Dans le groupe des Oligochètes, nous avons pu observer également de nombreuses acclimatations à l'eau saumâtre ou même douce, en particulier chez les Tubificides et les Enchytræïdes.

Heterochaeta costata que nous retrouverons dans l'eau sursalée des marais salants s'acclimate fort bien dans l'eau saumâtre, mais il se modifie alors d'une façon très sensible ; chez les animaux de la basse Loire, les soies palmées se simplifient de plus en plus à mesure qu'on remonte vers l'eau saumâtre et prennent aux premiers anneaux l'aspect des soies bi ou tridentées des *Tubifex* ; leur place varie aussi, et, à Paimbœuf, elles existent d'ordinaire du deuxième au quatorzième anneau sétigère ; les soies péniales manquent parfois ; on voit que ces caractères rapprochent beaucoup nos animaux des *Psammoryctes barbatus* de la Loire fluviale, et cela est d'autant plus important que nous verrons plus bas des modifications analogues, mais de sens inverse, se produire chez les *Psammoryctes* et *Tubifex* acclimatés à l'eau saumâtre (il est, aussi, intéressant de rapprocher ces résultats de la description des espèces trouvées par Czerniavsky (**80**) dans les eaux saumâtres).

Il existe, de plus, dans la basse Loire et dans les marais salants, toute une série de formes dont j'ai groupé une partie sous le nom d'*Hemitubifex salinarum* (Ferronnière, **99**). Une partie de ces formes au moins, se rattache probablement à une même espèce qu'il faut, je pense, rapprocher du *Clitellio irroratus* Verrill. Nous verrons plus bas qu'elles ne sont pas reconnaissables des *Tubifex* nombreux modifiés par l'eau de mer et qu'il faut peut-être les confondre. Toutefois, n'en ayant pas trouvé d'échantillons avec leurs organes génitaux complètement formés, je ne puis en donner la place définitive.

Chez ces animaux, les soies capillaires sont rares, mais existent cependant, au moins à quelques anneaux, chez la plupart des individus ; on sait que tous les Tubificides marins en sont dépourvus (sauf *Hemitubifex Benedeni* chez lequel elles sont rares), tandis que le plus grand nombre des Tubificides d'eau douce (sauf les *Limnodrilus*) en possèdent. La seule exception de moi connue pour le genre *Tubifex* est *T. Blanchardi* qui, justement, habite les eaux à salure variable d'Algérie. Il est donc permis de voir là un caractère de transition ; d'autant plus que j'ai pu, expérimentalement, provoquer la perte des soies capillaires par l'acclimatation à l'eau de mer chez *Tubifex rivulorum*.

Chez les Enchytraeïdes, il existe de nombreuses espèces pouvant s'acclimater à une salure très variable, comme nous l'avons vu dans la première partie ; mais ces changements n'amènent, à ma connaissance, aucune modification. On peut remarquer, toutefois, que les espèces marines ont un tégument en général plus épais que les espèces d'eau douce ; que le genre *Marionia* habite presque uniquement les eaux salées ou saumâtres, tandis que la plupart des espèces de *Pachydrilus* sont localisées dans l'eau douce, et l'on sait que la structure des testicules, massifs chez les premiers, lobés chez les seconds, est la seule différence importante entre ces deux genres.

Enfin, chez beaucoup d'espèces des deux familles ci-dessus, il existe d'importantes différences entre le développement des glandes cutanées suivant les individus observés. Chez les *Hemitubifex Benedeni* du traict, elles sont, en général, moins développées que chez ceux de la grande côte ; de même, chez les *Clitellio arenarius*, dont les individus d'eau tranquille sursalée ou légèrement saumâtre, présentent une peau moins épaisse et des glandes tégumentaires moins développées.

Il en est ainsi pour *Heterochaeta costata* et *Pachydrilus verrucosus.*

Toutefois, chez tous ces animaux, il y a de très nombreuses exceptions, et les variations d'individu à individu sont considérables.

Chez les Némertes, on ne peut guère citer d'acclimatation à l'eau douce ou saumâtre chez les Tétrastemmides.

Le seul Némertien d'eau douce que j'aie trouvé dans la région est *Prostoma clepsinoides* Dugès, qui est d'ailleurs synonyme de *P. lumbricoides* du même auteur ; il m'a semblé qu'il était impossible de le séparer de *Tretastemma lacustris* Duplessis, et même de *Polia Dugesi* Quatrefages. Il vit, comme je l'ai dit dans un travail précédent (**98**), dans un trou de carrière, actuellement séparé de la Loire et sans communication directe avec elle, même aux grandes marées. Ce trou de carrière est de formation relativement récente et la faune qui l'habite n'a pu lui venir que des apports atmosphériques ou de la Loire ; elle présente d'ailleurs, comme nous l'avons vu dans la première partie, un curieux mélange d'espèces d'eau douce et d'eau saumâtre. Je n'ai pu retrouver dans la Loire de Némertien qui puisse être considéré comme parent de mon *Prostoma.*

D'après von Kennel (**78**) et de Guerne (**92**), ces espèces d'eau douce, que l'on retrouve aussi dans le bassin du lac Peipous, dépendance de la mer Baltique (von Kennel), et dans le lac Palaeostorm, dépendance de la mer Noire (Czerniavsky, **80**), seraient apparentées à *Tetrastemma obscurum*, Max Schultze, lequel habite les eaux saumâtres du golfe de Finlande (Braun, **84**, Spoof, **89**), et se retrouve aussi dans la mer Noire. Cette espèce existe également sur les côtes de la Loire-Inférieure et se répand dans les parcs à Huîtres dont l'eau est souvent un peu saumâtre.

Ce n'est pas la seule espèce de ce groupe qui s'aventure dans l'eau saumâtre. J'ai rencontré *Tetrastemma coronatum* dans l'eau de la mare, presque douce, située près du marais du Roi, et M. Joubin (**94**) l'a trouvée à Saint-Malo, dans les mares supralittorales.

Les Tétrastemmides semblent d'ailleurs un groupe très plastique, présentant des espèces parasites, des espèces vivipares, des espèces d'eau douce, et même des espèces terrestres.

Duplessis (**93**), fait remarquer à ce sujet que les *Tetrastemma* du lac de Genève meurent lorsqu'ils sont restés trop longtemps à l'air libre, tandis que Graff (**79**), avait observé que l'eau douce tuait en peu de temps un *Geonemertes.* Nous avons remarqué, de même, que les espèces pourtant les plus plastiques supportaient très mal les changements brusques de milieu et, jusqu'à présent, l'acclimatation artificielle de ces espèces m'a paru, elle-même, très difficile à réaliser.

Chez les Turbellariés enfin, nous avons observé plusieurs fois l'acclimatation : soit sans aucune modification (*Monotus, Automolos, Promesostoma*), soit accompagnée de modifications de taille (*Macrostoma hystrix*).

Quant aux Rotifères, les quelques observations que nous avons faites nous montrent que, dans la majorité des cas, lorsque le manque d'équilibre entre l'animal et le milieu n'est pas assez grand pour provoquer l'enkystement plus ou moins complet et la vie latente, il y a acclimatation parfaite au nouveau milieu et l'espèce est complètement euryhaline.

D. Mécanisme de l'acclimatation et de la mort des animaux marins plongés dans l'eau douce. — Une dernière question se pose maintenant ; que faut-il entendre par le terme « d'équilibre entre l'animal et le milieu », que nous avons employé pour la commodité de la démonstration, et comment cet équilibre s'établit-il ?

Il faut d'abord distinguer deux sortes d'animaux : les uns, pourvus d'une carapace imperméable, ralentissant les rapports entre la matière vivante et le milieu ambiant ; les autres, protégés en certains points seulement, tout au moins, par des membranes permettant l'osmose entre le corps et le milieu ambiant.

On doit, pratiquement, écarter en effet, un troisième cas : celui où des organes spéciaux établiraient un équilibre rapide entre une portion plus ou moins grande de la matière vivante, ou des liquides organiques, et le milieu liquide environnant. Plusieurs expériences, et en particulier celles sur *Arenicola*, nous ont montré que, si les organes segmentaires jouaient ce rôle, ils ne le faisaient que d'une façon très lente et, par là même, souvent inefficace ; peut-être, même, ne le font-ils qu'en certaines circonstances : je ne les ai jamais vu rendre, en effet, que des produits sexuels, mais jamais de liquides cavitaires.

Pour les animaux à carapace imperméable, il se produit, lorsqu'on les change de milieu, un faux équilibre qui demeure d'autant plus longtemps que la carapace est plus épaisse et empêche mieux les échanges osmotiques ; et cela explique les conclusions de Plateau (**71**), pour qui la résistance à l'eau douce serait tout bonnement en fonction de l'épaisseur des téguments.

Si la carapace ne permet les échanges que d'une façon très lente et continue, et si elle ne fait qu'atténuer et régulariser les brusques variations que l'on observe dans les changements de milieux naturels (rivières et lacs), elle peut faciliter l'acclimatation et permettre l'euryhalinisme ; et voilà pourquoi il y a tant de Crustacés acclimatés aux eaux saumâtres proportionnellement à ce que l'on observe dans les autres groupes.

Les animaux de la seconde sorte (et c'est le cas général pour les Vers) sont entièrement livrés aux phénomènes osmotiques, sauf réactions particulières de leur part. Nous savons que ces réactions consistent seulement dans l'atténuation de la perméabilité des téguments ; et il est bon d'observer que, même malgré l'enkystement, l'animal peut subir encore l'osmose dans une certaine mesure ; c'est du moins ce que montrent les expériences de Fabre-Domergue (**88**) et de Massart (**89**), sur les Infusoires ciliés, enkystés.

Si la membrane est mince, on observe que la cuticule se gonfle et devient plus épaisse, et que le protoplasma des cellules devient trouble (v. l'observation faite sur *Syllis prolifera*). Ces faits avaient déjà été observés par Regnard (**92**), dans la branchie des Poissons de mer plongés dans l'eau douce.

Nous n'insisterons pas sur le mécanisme de ces phénomènes pour chaque sorte de cellules, ce qui nous entraînerait trop loin et pourra faire l'objet d'un travail particulier. Qu'il me suffise d'avoir constaté, après Fabre-Domergue (**88**), Massart (**89**), Regnard (**91**), etc., auxquels d'ailleurs je renvoie, que des changements d'ordre osmotique se produisent à travers la paroi de la cellule vivante, lorsqu'elle passe du milieu d'eau de mer à un milieu d'eau douce.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le passage de l'eau de mer à l'eau douce amène entre le milieu et les animaux, lorsque ceux-ci ne sont pas isolés par une carapace imperméable qui supprime les échanges osmotiques, les réactions suivantes : le protoplasma reçoit tout d'abord de l'eau, puis il cède une partie de ses sels ; la première action est très rapide et constante, la seconde est lente et ne se reproduit pas dans tous les cas.

Quant aux actions capillaires qui peuvent s'exercer en particulier par les organes segmentaires chez les Annélides, nous avons vu qu'elles ne sont pas apparentes et, par là même, au moins très faibles, en temps normal du moins.

Ici encore, les animaux, à taille égale, résistent mieux lorsqu'ils habitent des eaux susceptibles d'être plus ou moins mélangées d'eau douce ; et c'est encore le cas des habitants de la zone supralittorale. Cette adaptation se produit d'ailleurs pour certaines formes d'une espèce comme pour l'espèce toute entière ; elle peut changer avec l'état de l'animal au point de vue de la maturité ou de la santé ; elle semble dépendre également de l'épaisseur des téguments ou de leur protection par une sécrétion ou autrement.

Mais ici encore, dans une même espèce, plus la taille est grande et plus la température est basse, plus est longue la résistance.

Nous avons trouvé, comme au premier chapitre, la même série de réactions correspondant à une série parallèle d'influences extérieures depuis la mort jusqu'à l'acclimatation parfaite.

Nous avons montré en passant que cette acclimatation était fort rare chez les Polychètes.

Nous avons toutefois remarqué, dans ce groupe et dans les autres, avec quelques formes spéciales ayant une grande facilité d'adaptation à l'eau saumâtre sans pour cela se modifier à l'eau douce et ayant parfois des caractères anciens (*Caobangia*, *Boccardia*, *Hekaterobranchus*), d'autres espèces, surtout chez les Oligochètes, établissant des liens étroits entre les formes d'eau douce et celles d'eau de mer (les *Heterochaeta* et les *Psammoryctes*, par exemple) ; aussi peut-on considérer ces dernières comme des passages des unes aux autres avec modifications ; nous reviendrons d'ailleurs sur ce sujet plus loin.

CHAPITRE III

PASSAGE DE L'EAU DOUCE A L'EAU DE MER ET DE L'EAU DE MER A L'EAU SURSALÉE

1° État de la question

Il s'agit maintenant d'étudier la question inverse : la résistance à l'eau de mer des animaux d'eau douce ; à laquelle vient se joindre, tout naturellement, la résistance à l'eau sursalée des animaux d'eau de mer. Dans les deux cas, nous avons affaire à la même influence, celle d'un milieu plus salé, ou, si l'on veut, plus dense, sur des animaux aquatiques ; et les études antérieures nous font prévoir que le mécanisme intime sera, dans les deux cas, le même. Toutefois, comme les animaux qui seront le sujet de nos expériences, ainsi que ceux dont l'acclimatation naturelle nous servira de contrôle, proviendront de milieux forts différents, nous diviserons ce sujet en deux parties, que nous traiterons séparément : la résistance à l'eau de mer des animaux d'eau douce, et celle à l'eau sursalée des animaux d'eau de mer.

Beaucoup d'auteurs ont traité simultanément ces deux questions, aussi, avons nous avantage à réunir les renvois bibliographiques qui les concernent. Nous verrons, de plus, que ces renvois seront, en partie, les mêmes que pour le chapitre précédent, car, la plupart du temps, les auteurs ont fait, en même temps, l'étude du passage de l'eau douce à l'eau de mer et de l'eau de mer à l'eau douce.

Il semble actuellement démontré que l'action de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce est surtout une action osmotique (De Vries, **84, 88, 89** ; Hamburger, **86, 87** ; Massart, **89** ; et, antérieurement, Pfeffer, **77** ; Paul Bert, **71, 73, 83**). De Vries a, en particulier, précisé les propriétés osmotiques des différents sels vis-à-vis du protoplasma ; toutefois, Émery (**69**), et Plateau (**71**), ont démontré qu'il y avait absorption de sel à travers les téguments, et ce dernier a insisté sur l'influence des chlorures en tant que poisons absorbables.

Les travaux, assez nombreux déjà, sur ce point spécial, et pour lesquels je renvoie à Florentin (**99**), et à Davenport (**97**), semblent montrer qu'il existe, dans les cas les plus simples, deux actions contraires :

L'une, d'autant plus rapide que la cellule envisagée est moins protégée, consistant en une perte d'eau plus ou moins complète, suivant la qualité du nouveau milieu ; cette première action peut amener des troubles profonds et la mort apparente ou réelle (*Density rigor*, Davenport).

La seconde beaucoup plus lente, variable suivant la nature des cellules, et suivant la composition du nouveau milieu externe, consistant en l'absortion de certaines substances dissoutes, pour rétablir un équilibre entre l'animal et le nouveau milieu (Massart, **89** ; Bottazzi, **97** ; Fredericq, **85**).

Mais, encore une fois (Manca et Ovio, **98**), ces absorptions diffèrent considérablement suivant le tissu examiné, et, par conséquent, suivant l'espèce ; et elles peuvent ne pas être toujours nécessaires à l'acclimatation (Fredericq, Florentin).

Si nous cherchons à tirer des conclusions de ces études, en apparence contradictoires, au sujet du mécanisme de l'acclimatation, nous pouvons donc admettre deux cas extrêmes :

Ou bien les échanges osmotiques (et aussi, comme le suggère Florentin, les échanges capillaires) ne se font aucunement et l'animal subit impunément les changements de milieux ; c'est le cas des Insectes et de tous les animaux absolument imperméables. L'eau salée ne peut plus être absorbée, alors, que par les voies digestives, et est ainsi réduite à une action empoisonnante, variable suivant le régime normal de l'animal, ses mœurs et la quantité d'eau, souvent presque nulle, qu'il avale en se nourrissant.

Ou bien les échanges se font partout d'une façon très rapide, et le protoplasma, brusquement déshydraté, meurt.

Mais, entre ces deux cas, se placent des intermédiaires nombreux, pour lesquels l'équilibre peut s'établir, soit dans tous les tissus, soit dans une partie seulement, d'une façon assez lente pour que le protoplasma ne soit pas désorganisé : il existe, alors, de la part de l'animal des réactions d'autant plus violentes que le déséquilibre est, pour un moment donné, plus grand ; et nous verrons plus bas que ces réactions partent de la mort brusque, qui caractérise le deuxième cas, pour aboutir à l'acclimatation complète, sans même de modifications, qui répondrait aux résultats que présentent artificiellement le premier cas.

Ces diverses réactions : mouvements violents, contractions, mort apparente, etc., ont été indiquées pour diverses espèces, et, en particulier, pour les Protozoaires, par beaucoup d'auteurs : Kuhne (**64**), Czerny (**69**), Zacharias (**88**), Engelmann (**68**), Verworn (**89**), Rhumbler, etc., ont constaté les modifications dans les mouvements des Protozoaires ; Schmankewitch (**75**, **77**), Schulze (**75**), Mereschkowsky (**79**), Prowasek (**97**), Gruber (**89**), Labbé (**97**, **98**), Entz (**78**, **83**, **96**, **97**), Florentin (**99**), ont montré quelles modifications accompagnaient l'acclimatation chez certaines espèces ; Fabre-Domergue (**88**), Henneguy (**90**), ont insisté sur leur enkystement ; pour tous ces faits, d'ailleurs, nous ne pouvons que renvoyer au travail de Florentin, qui en contient le résumé complet.

Des réactions parallèles ont été observées chez les Métazoaires : l'acclimatation, avec ou sans variations, a été étudiée chez divers animaux par Lœb (**92**), chez les Mollusques par Locard (**92**), Beudant (**16**), Bateson (**89**, **94**), chez les Crustacés, par Schmankewitch (**75**) (expérience sur *Artemia salina*), Paul Bert (**71**, **83**), Richard (**91**), Chevreux et de Guerne (**92**), R. Blanchard (**91**), etc... ; chez les Vertébrés (Épinoches, par E. Blanchard (**66**) et Florentin (**99**) ; Têtards, par Yung (**85**), etc. A cette liste très incomplète, il faudrait ajouter : Claude Bernard (**66**), Plateau (**83**), Massart (**89**), Regnard (**91**), Cuénot (**93**), Lœb (**93**), etc.

Mais ces observations ne portent que sur des points isolés, du phénomène général de réaction, dont nous avons vu les traits principaux dans les chapitres précédents. Seul, à ma connaissance, Davenport (**97**) a essayé de classer les effets produits par l'eau de mer sur les animaux d'eau douce, et a noté les quatre phases suivantes : « *stimulation, retardation, density rigor, death* », en résumant les observations faites sur les Protozoaires.

2° Passage de l'eau douce à l'eau de mer

1° *Étude des variations dans la durée de la résistance*

A. Variation de la durée de résistance suivant les espèces. — On observe, tout d'abord, comme dans les passages de l'eau de mer à l'eau douce, une assez grande variation suivant les espèces, toutes conditions de température, et même de taille et d'habitat, étant égales.

C'est ce que montre le tableau ci-contre.

Nous pouvons constater ces différences entre *Phreoryctes Menkei, Ilyodrilus coccineus* et *Tubifex rivulorum*, de même diamètre, ou à peu près, sinon de même taille, récoltés dans des localités excessivement voisines, et semblables ; entre *Fridericia galba* et *Fridericia bisetosa*, très voisins, pourtant, aupoint de vue anatomique, quoique d'habitats différents ; entre *Allurus tetraedus, Allolobophora carnea, A. caliginosa*, et *A. cyanea*.

Nous pouvons même aller plus loin et remarquer qu'en somme, les différences anatomiques sont faibles entre *Clitellio arenarius*, qui vit dans l'eau de mer, et les *Limnodrilus*, qui y meurent rapidement ; entre *Psammoryctes*, qui y meurt, et *Heterochaeta*, qui y vit, etc.

Il en est de même pour *Tetrastemma lacustris*, et les autres espèces de *Tetrastemma*.

Ce changement dans la résistance n'est pas en rapport avec la taille des espèces, car la durée de résistance des Lombricides est aussi faible que celle des animaux des autres groupes. Toutefois, pour des espèces très voisines et de même habitat, il ne doit pas en être de même ; chez les Hirudinées il semble que les grosses espèces résistent plus que les petites (comparer la résistance d'*Hirudo* et *Glossiphonia*).

Exposé des expériences du passage de l'eau douce à l'eau de mer, faites sur des Oligochètes et des Hirudinées, au cours des années 1898-99 et 1900

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	DATE de l'expérience	TAILLE de l'animal en millimèt.	TEMPÉRATURE	HABITAT normal	MILIEU où l'animal a été plongé	DURÉE de la résistance
OLIGOCHÈTES						
Æolosoma decorum.......	21 juin 1899	5	18°	Sources des falaises de la grande côte.	Mis de l'eau de mer sous le couvre-objet.	Mort apparente en moins de 5' (revenu à la vie très facilement).
Phreoryctes Menkei.......	31 mars 1899	80 env. fragment	15°	St-Colombin.	Mis dans 3/4 d'eau de mer.	Résiste 20'.
Phreorytes Menkei (var.)..	20 mars 1899	30 env.	10°	Sources des falaises de la grande côte.	Mis dans 3/4 d'eau de mer.	Résiste 45'.
Nais elinguis.............	2 août 1899	10 env.		Eau douce près de la côte du Croisic.	Amené progressivement jusqu'à 1/10 d'eau de mer.	Mort 3 jours après; autotomie.
Nais barabta.............	18-20 mars 99		10-15°	Mare près des marais salants.	Eau de mer pure.	Résiste 3 jours.
Stylaria lacustris..........	10 mai 1899	10 env.	20°	Trentemoult.	Eau de mer pure.	Mort en 1 h. 5'; autotomie.
Ilyodrilus coccineus.......	18 mars 1899		15°	Eau douce près de la côte du Croisic.	Mis dans 3/4 d'eau de mer.	Résiste 1 heure.
Tubifex rivulorum	19 mars 1899	20 env.	15°	Eau douce près de la côte du Croisic.	Mis dans 3/4 d'eau de mer.	Résiste 30'.
Tubifex rivulorum	4 avril 1899	20 env.	13°	Trentemoult.	Mis dans 3/4 d'eau de mer.	Résiste 15'.

Psammoryctes barbatus...	11 mai 1899			Basse-Indre.	Mélange amené au 5e ; août à 1/5 environ.	Acclimaté et légèment modifié.
Vermiculus Glotini........	28 août 1898			Embouchure du Leguer.	Eau de mer pure.	Complètement mort et décomposé après 8 jours.
Limnodrilus Udekemianus	12 mai 1899	27	12°	Basse-Indre.	Eau de mer pure.	Résiste 2'.
Limnodrilus Udekemianus	—	48	—	—	—	Résiste 3'.
Limnodrilus Udekemianus	—	58	—	—	—	Résiste 5'.
Limnodrilus Udekemianus	4 avril 1899		13°	Trentemoult.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 10'.
Fridericia bisetosa........	18 mars 1899	15 env.	15°	Eau douce très près de la côte du Croisic.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 4 heures.
Fridericia galba...........	23 juillet 1900	10 env.	28°	Nantes.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste environ 15'.
Enchytraeus humicultor...	août 1899 depuis juillet	15 env.	25 à 20°	Eaux saumâtres de la zone supralittorale.	Mis dans l'eau de mer pure.	Résiste un peu plus d'un mois (juillet-août 1899).
Enchytraeus humicultor ..	mars à juillet	15 env.	10 à 20°	Eaux saumâtres de la zone supralittorale.	Mis dans l'eau de mer pure.	Résiste plus de 4 mois.
Allurus tetraedrus	4 avril 1899	30 env.	13°	Trentemoult.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste env. 10'.
Allurus tetraedrus	10 mai 1899	étendu 15 contract. 8	16°	Trentemoult.	Eau de mer pure.	Résiste 7'.
Allurus tetraedrus	—	—	—	—	—	Résiste 7'.
Allurus tetraedrus	—	étendu 20 contr. 10	—	—	—	Résiste 9'.
Allurus tetraedrus (mutilé).	—	étendu 25 contr. 15	—	—	—	Résiste 7'.
Allurus tetraedrus (non mutilé)	—	—	—	—	—	Résiste 11'.
Allurus tetraedrus (5 éch.).	—	contr. 10	—	—	—	Résiste 9 à 13'.
Allurus tetreadrus (4 éch.).	—	contr. 25	—	—	—	Résiste 12 à 15'.
Allurus tetraedrus	—	contr. 50	—	—	—	Résiste 23'.

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	DATE de l'expérience	TAILLE de l'animal en millimèt.	TEMPÉRATURE	HABITAT normal	MILIEU où l'animal a été plongé	DURÉE de la résistance
Allolobophora carnea......	4 avril 1899		13°	Trentemoult.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 25'.
Allolobophora carnea (3 éch.)	10 mai 1899	20	14°	Trentemoult.	Eau de mer pure.	Résiste de 12 à 13'.
Allolobophora carnea	—	40	—	—	—	Résiste 16'.
Allolobophora carnea	—	50	—	—	—	Résiste 18'.
Allolobophora carnea (mûr)	—	190	—	—	—	Résiste 26'.
Allolobophora chlorotica..	31 mars 1899	40 env.	15°	Nantes, jardin.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 25'.
Allolobophora chlorotica..	19 mars 1899	40 env.	15°	Croisic, près de la côte.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 1 h. 15'.
Allolobophora fœtida......	31 mars 1899		15°	Nantes, jardin.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 40'.
Allolobophora caliginosa (turugida)	21 mars 1899	?	15°	Nantes, jardin.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 2 h. 30'.
Allolobophora caliginosa (commune)	19 mars 1899	?	15°	Croisic, près de la côte.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 55'.
Allolobophora glauca	31 mars 1899	20	15°	Nantes, jardin.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 40'.
Allolobophora glauca	fin avril 1898	25	?	Croisic, près de la côte.	Eau de mer pure.	Environ 1 jour.
HIRUDINÉES						
Glossiphonia sexoculata...	4 avril 1899		13°	Trentemoult.	Mis dans 3/4 eau de mer.	Résiste 10'.

Hirudo medecinalis	30 juillet 1900	10	25°	Ruisseau du marais du Roi.	Mis dans l'eau d'une vasière marquant 4°5 B.	Résiste au moins 30'.
TURBELLARIÉS						
Vortex ou Derostoma	21 août 1900	2		Les fentes (côte du Croisic).	Mis dans l'eau de mer.	Résiste 1', se contracte et meurt.
ROTIFÈRES						
Rotifer vulgaris...........	23 juillet 1900		28°	Mousse, à Nantes.	Mis dans l'eau de mer pure, sous le microscope, avec quelques Algues.	Enkysté après 5'; revient à la vie après avoir séjourné 1/2 heure dans l'eau de mer de plus en plus dense.
Philodina roseola.........	—		—	—	—	—
Rotifer vulgaris...........	9 août 1900		19°	Croisic, mares près de la côte.	Mis brusquement dans l'eau de mer.	Enkysté incomplètement en 2' à peine, mort.
Philodina roseola.........	—		—	—	—	—
Rotifer citrinus...........	—		—	—	—	—
Metopidia lepadella	—		—	—	—	—
Monostyla cornuta	—		—	—	—	—
VERTÉBRÉS						
Rana esculenta...........	23 sept. 98 au 22 sept. 1898			Ruisseau du marais du Roi.	Eau de mer, progressivement jusqu'à plus de moitié.	Meurt après des accidents pathologiques divers.
Pelodytes punctatus.......	fin avril 1898			Eaux douces près de la côte du Croisic.	Forcé à rester 1/4 d'heure dans une flaque d'eau de mer.	N'a pas beaucoup souffert.

B. Variation de la durée de résistance suivant la taille (pour une même espèce)

Limnodrilus Udekemianus

(Échantillons pris à Trentemoult, près Nantes, rive gauche de la Loire, plongés dans l'eau de mer pure ; tempér. 12°)

a. Animal de 27$^{\text{mm}}$, a résisté 2'
b. — 48$^{\text{mm}}$, — 3'
c. — 58$^{\text{mm}}$, — 5'

Allurus tetraedrus

(Échantillons pris à Trentemoult, près Nantes, rive gauche de la Loire, plongés dans l'eau de mer pure ; tempér. 16°)

a. Animal de 8$^{\text{mm}}$ (contracté), a résisté 7'
b. — 10$^{\text{mm}}$ — — 9'
c. — 15$^{\text{mm}}$ — — 7'
d. — 15$^{\text{mm}}$ — — 11'
e. — 20$^{\text{mm}}$ — — 9'
f. — 20$^{\text{mm}}$ — — 13'
g. — 25$^{\text{mm}}$ — — 12'
h. — 25$^{\text{mm}}$ — — 15'
i. — 50$^{\text{mm}}$ — — 23'

Allolobophora carnea

(Échantillons pris à Trentemoult, près Nantes, rive gauche de la Loire, plongés dans l'eau de mer pure ; tempér. 14°)

a. Animal de 20$^{\text{mm}}$, a résisté 12'
b. — 20$^{\text{mm}}$, — 13'
c. — 40$^{\text{mm}}$, — 16'
d. — 50$^{\text{mm}}$, — 18'
e. — 100$^{\text{mm}}$. — 26'

On voit que, pour une même espèce, la résistance à l'eau de mer est d'autant plus grande que la taille est plus considérable ; il en est donc de même pour l'eau de mer ainsi que pour l'eau douce ; toutefois, les variations paraissent, en général, un peu moins considérables que celles observées dans le chapitre précédent. En tous cas, elles ne sont observables que sur des individus pris et expérimentés dans les mêmes conditions absolument, et peuvent être masquées par une simple différence d'habitat (ex. : les *Phreoryctes*).

Ces résultats que l'on peut observer dans la simple étude des observations réunies ci-dessus, pourraient être mis en lumière par des graphiques. Ils s'étendent aux Oligochètes terrestres comme à ceux habitant toujours l'eau douce.

C. Variation de la durée de résistance suivant l'habitat (pour une même espèce). — En troisième lieu, nous pouvons constater des différences très grandes de résistance, suivant l'habitat des animaux étudiés : c'est cette dernière condition qui m'a parue en effet la plus importante ; et cela, tant pour les animaux aquatiques, que pour ceux de mœurs terrestres. Chez ces derniers, en effet, qui sont, en général, très peu résistants à l'eau de mer, il se forme, au bord de la mer, où la terre est salée par l'embrun et par les fumiers de varech, de véritables races physiologiques adaptées à ce nouveau milieu, et résistant bien plus longtemps à l'eau de mer. C'est ce qui permet de dire qu'en réalité il n'y a pas d'Annélides terrestres, car toutes les espèces sont plus ou moins dépendantes de l'eau qui humecte les terres, et meurent si cette eau manque (v. chapitre 1^{er}), ou même si sa densité ou sa composition change.

J'extrais du tableau précédent les faits les plus caractéristiques sur ce point.

Phreoryctes Menkei

Plongés dans 3/4 d'eau de mer

Échantillon de Saint-Colombin (Loire-Inférieure)	Échantillon du Croisic
Température : 15°.	Température : 10°.
Taille : 30 ^{mm}.	Taille : 80^{mm} (fragment).
Durée de la résistance : 20'.	Durée de la résistance : 45'.

Tubifex rivulorum

Plongés dans 3/4 d'eau de mer

Échantillon de Trentemoult, près Nantes	Échantillon du Croisic
Température : 13°.	Température : 15°.
Taille : 20^{mm} environ.	Taille : 20^{mm} environ.
Durée de la résistance : 15'.	Durée de la résistance : 30'.

Allolobophora chlorotica

Plongés dans 3/4 d'eau de mer

Échantillon de Nantes	Échantillon du Croisic
Température : 15°.	Température : à peu près égale.
Taille : 25^{mm}.	Taille : 25^{mm}.
Durée de la résistance : 40'.	Durée de la résistance : près d'un jour.

J'ai répété souvent cette comparaison et j'ai toujours obtenu le même résultat. Une fois, seulement, je trouve dans mes notes mention d'un *Allobophora caliginosa*, de Nantes, qui résiste plus longtemps qu'un individu de même espèce pris au Croisic, à température égale ; mais, mes notes ne font pas mention de la taille, et, de plus, j'ai rapporté le premier, à *A. turgida*, et le second à *A. commune*, qui sont peut-être bien, quoique en pense Beddard (**95**), deux espèces distinctes.

Les autres expériences, faites sur des espèces voisines, d'habitat différent, montrent, le plus souvent, que la résistance varie, chez elles, avec l'habitat, lorsque les autres caractères sont presque semblables entre ces espèces. L'étude des *Pachydrilus*, des *Enchytraeus*, des *Fridericia*, la comparaison des *Clitellio* et des *Limnodrilus*, des *Psammoryctes* et des *Heterochaeta*, etc., m'a toujours montré ce résultat. Mais, dans certains groupes, ces différences de résistance, suivant l'habitat, peuvent être très faibles, et même impossible à distinguer chez certaines espèces : c'est ce qui arrive pour les Rotifères (v. le tableau ci-dessus). Ceux des environs immédiats de la mer ne résistent pas sensiblement plus que ceux de Nantes; tous s'enkystent à peu près aussi rapidement sous l'influence de l'eau de mer, et reviennent à la vie à peu près de même. C'est que, là, nous avons affaire à une réaction générale, l'enkystement, qui se produit pour toutes les conditions de milieu défavorables, quelles qu'elles soient ; si nous écartons ce phénomème, en acclimatant les animaux à l'eau de mer, par exemple, il est bien probable, quoique je n'aie pas tenté l'expérience, que les différences seraient plus sensibles.

D. **Variation de la durée de résistance suivant l'état physiologique, pour une même espèce. (Maturité sexuelle ou non, animaux entiers ou fragments.)** — Nous n'avons pas eu, dans ce genre d'étude, à expérimenter sur des espèces sujettes à se transformer au cours de leur existence ; les seules modifications que nous ayons eu à observer, proviennent de la présence ou de l'absence d'un clitellum, ou du développement des organes génitaux internes ; aussi, n'avons-nous pas pu constater de variations de la résistance, suivant la maturité ou la non maturité de l'animal.

Seule, l'étude des individus mutilés nous a donné des résultats.

Tout d'abord, lorsqu'on plonge dans l'eau douce deux échantillons de même taille dont l'un a été mutilé, c'est ce dernier qui résiste le moins longtemps : c'est ce que prouve l'expérience du 10 mai 1899, sur *Allurus tetraedrus* de 15^{mm}, qui résiste 11 minutes, tandis que l'autre échantillon, primitivement de même taille, mais ayant perdu une partie de son corps, résiste 7 minutes.

Dans une autre expérience (10 mai 1899), sur *Stylaria lacustris* pourvu de stolons, que j'ai plongé directement dans l'eau douce, j'ai observé successivement l'autotomie au 7e anneau (rupture complète), au 11e anneau (rupture incomplète), au 25e anneau (fin du 1er stolon, rupture complète). Il n'y a pas eu de rupture ni même de contraction sur le second stolon. On peut conclure de là que :

1° Dans une série linéaire de stolons, l'autotomie consécutive au passage de l'eau douce à l'eau de mer est d'autant plus fréquente et plus forte que le stolon est plus ancien ;

2° Dans un même stolon, et pour des anneaux normaux (à partir de l'intestin), l'autotomie est d'autant plus fréquente et plus violente qu'on se rapproche plus de la partie antérieure.

En dernier lieu, nous pouvons constater dans ce cas, comme au chapitre précédent, que, plus un fragment est long, plus forte est sa résistance, et que, à longueur égale, un segment antérieur résiste plus longtemps qu'un segment postérieur.

E. **Variation de la durée de résistance suivant la température ambiante.** — Dans ces nouvelles expériences, comme dans les précédentes, l'augmentation de température diminue la force de résistance. Nous renvoyons, comme précédemment, pour cela, aux études de Paul Bert (**71, 73, 83**) et d'Oswald (**91**).

3° Effets produits par l'eau de mer sur les animaux d'eau douce

Comme dans la deuxième partie de ce chapitre, nous avons à étudier comment la mort arrive lorsqu'on place dans l'eau de mer des animeaux d'eau douce, et quels phénomènes l'accompagnent ; ou, encore, dans quels cas et sous quelles influences, la mort n'arrive pas, et quels sont les phénomènes qui se passent alors.

A. **Expériences faites en mettant dans l'eau de mer des animaux d'eau douce.** — Nous allons, tout d'abord, relater les expériences faites sur ce sujet.

a. OLIGOCHÈTES

a. *Æolosoma decorum* 18°, animal pris dans l'eau douce mêlée de quelques débris de goëmons, au bas des falaises de la grande côte du Croisic.

L'animal a été placé sous le microscope, et j'ai, peu à peu, (pendant 10 minutes environ) fait pénétrer de l'eau de mer sous le couvre-objet.

L'animal, après quelques mouvements lents, s'est peu à peu contracté et s'est enroulé régulièrement en hélice sur deux tours ; puis, il est resté complètement immobile. Il n'avait sécrété que très peu de mucus. Après 5 minutes de cet état, je l'ai remis progressivement dans l'eau douce (durée du changement d'eau, 10 minutes environ). Il commença à bouger après 7 minutes ; après 15 minutes, les cils vibratils de la tête recommençaient à battre ; après 27 minutes, les mouvements étaient très étendus, l'extrémité caudale seule restait enroulée et bougeait peu ; certains cils de la tête étaient immobiles, mais la plus grande partie remuait normalement ; le tégument était légèrement attaqué à la partie dorsale de la tête. Après 31 minutes, l'animal était complètement déroulé ; les mouvements étaient normaux ; il se déplaçait aussi vite et de la même façon qu'avant l'expérience.

Cette expérience nous montre le mécanisme de l'enkystement et de la mort apparente ; quoique, en ce cas, le changement n'ayant pas été assez long, l'enkystement soit resté incomplet. Elle nous montre également le mécanisme de la reviviscence. Nous voyons que le mouvement des cils vibratils, qui cesse un des derniers, est encore un de ceux qui reparaissent les premiers ; et que la déchirure au tégument se produit plus facilement au moment de la reviviscence qu'à celui de l'enkystement.

Nous voyons surtout que l'enkystement est bien un phénomène normal chez les *Æolosoma*, comme le supposaient Vejdowsky (**84**), Maggi (**65**) et Beddard (**95**).

b. *Naïs elinguis*. — 2 août 1899, quatre échantillons typiques acclimatés peu à peu à l'eau saumâtre.

2 août, eau douce 10 p., Eau de mer 2 p.
3 — ai ajouté : 2 p.
8 — — 6 p.

Tous les échantillons se sont mis à nager.

14 août, eau douce 10 p., eau de mer 10 p.

Les échantillons étaient bien vivants.

18 août, un des échantillons, examiné, m'a donné les caractères suivants :

La surface de l'intestin, ainsi que les téguments des premiers anneaux, contenaient des concrétions brun noirâtre (de la couleur des *Hemitubifex Benedeni*), donnant cette même couleur à l'ensemble de l'animal. Le faisceau dorsal apparaissait au cinquième anneau, comme c'est la règle pour cette espèce ; il était composé de : une longue soie capillaire, une soie droite courte, renflée au milieu et légèrement bifide ; ces deux soies existaient jusqu'aux derniers anneaux. Au faisceau ventral, il y avait une, ou très rarement, deux soies en crochet normales. Le pigment noir était déposé dans l'intérieur des cellules des téguments ou de la paroi intestinale, sous forme de petites concrétions arrondies ; il y avait également avec lui quelques grosses taches transparentes.

Les modifications avaient donc porté sur les excrétions qui ont engorgé les cellules de la peau et de la surface intestinale et sur les soies. Il y avait une diminution du nombre des soies ; les soies courtes fines avaient partout disparu ; les soies en crochet avaient diminué de nombre. Il faut remarquer que la disparition de la soie subulée dorsale est fréquente chez les animaux vivant près de la mer, mais elle est alors remplacée par une autre soie fourchue ou une autre soie capillaire. La disparition obtenue expérimentalement est, au contraire, celle qui est normale chez *Nais heterochaeta* Benham ; cette espèce est, probablement, une forme analogue à celle que nous avons obtenue expérimentalement.

20 septembre. — Eau évaporée d'un quart, ce qui donne environ :

Eau douce 7,5, eau de mer 10.

Un échantillon encore vivant, mort peu après.

Nais elinguis. — 22 juin 1900. — Echantillons pris à Roche-Maurice. Animal examiné sous le microscope. J'ai mis des grains de sel marin au bord du couvre-objet ; il s'est aussitôt produit une rupture des téguments et une sortie des cellules et organes internes, comme il arrive à la suite d'une trop forte pression. Les cellules épidermiques se sont gonflées ainsi que les globules cavitaires ; seule la cuticule a diminué d'épaisseur ; les fibres musculaires se sont contractées ; enfin les vaisseaux ont aussi diminué de volume, et le sang m'a paru plus coloré.

Toutefois, en cette expérience, la pression du couvre-objet étant assez forte a pu contribuer à hâter la mort et, en tous cas, à exagérer les déformations de l'animal.

Nais elinguis. — Grande côte du Croisic. — 20 août 1900. — Placée sous le microscope dans l'eau de mer. La peau est devenue opaque (le protoplasma était granuleux); elle s'est contractée par endroits, tandis que les cellules elles-mêmes étaient gonflées et la cuticule plus épaisse et plus apparente. Il en est résulté que chaque cellule faisait saillie, et que la peau est devenue verruqueuse ; d'autre part, la contraction générale des tissus faisait que la base des soies se trouvait enveloppée d'une éminence formant une très légère saillie ; j'ai observé ce phénomène à l'état normal, chez plusieurs *Nais elinguis* de la grande côte, recueillies près de la mer ; on peut y voir des rudiments de parapodes analogues à ceux des *Pododrilus* de Czerkniavsky (**80, 82**) ; d'ailleurs, cette idée sera confirmée par les expériences relatées plus bas pour d'autres espèces.

Les cellules épidermiques se modifiaient les premières, et l'action de l'eau de mer s'étendait régulièrement de l'extérieur à l'intérieur. Les cils des organes segmentaires cessaient de battre longtemps après que les téguments avaient été modifiés ; la contraction des muscles et celle des vaisseaux sanguins se produisaient comme nous l'avons vu plus haut.

Les organes segmentaires ne m'ont paru jouer aucun rôle dans les échanges de liquides.

Après une heure, la cuticule était complètement décolorée et les cellules épidermiques, en partie détachées. Le reste de l'épiderme est contracté de façon que la cavité générale est très réduite.

Nais elinguis. — 20 août 1900. — Placé dans une goutte d'eau douce communiquant avec une goutte d'eau de mer. L'animal s'est retiré à la partie la plus éloignée de la goutte d'eau de mer. J'ai répété plusieurs fois l'expérience avec d'autres échantillons et j'ai toujours obtenu le même résultat.

Une fois, l'animal s'est approché à plusieurs reprises de la goutte d'eau de mer et s'en est retiré aussitôt. Mis sur un plan incliné touchant à l'eau douce, *Nais elinguis*, après quelques mouvements pour remonter, redescend et plonge dans l'eau. Si le même plan incliné touche à l'eau de mer, elle reste immobile.

c. *Nais barbata*. — Provenant d'une mare d'eau douce située à quelque distance des marais salants, près de la chapelle du Crucifix, au Croisic. Température variant de 10 à 15°.

18 mars 1899, une heure et quart. Plongée dans l'eau de mer pure se contracte.

Deux heures, les contractions ont cessé, tous les échantillons, sauf un, étaient dans le sable.

19 mars, vivants.

20 — vivants, couleur un peu plus rose.

21 — morts.

d. *Stylaria lacustris*. — 10 mai 1899. Echantillons pris à Trentemoult, température 20°.

3 h. 43 du soir, plongé brusquement dans l'eau de mer sous le microscope, ai observé aussitôt, mais successivement : 1° rupture complète au niveau du septième anneau ; 2° rupture incomplète au niveau du onzième anneau ; 3° rupture complète au niveau du vingt-cinquième anneau (fin du premier stolon). Le deuxième stolon ne s'est pas segmenté.

3 h. 44, immobile.

3 h. 48, tous les cils vibratils des organes segmentaires ont cessé de battre, les téguments sont fortement contractés.

e. *Ilyodrilus* et *Tubifex*. — Ne se segmentent pas.

f. *Psammoryctes barbatus*. — 11 mai 1899. Animaux pris à Basse-Indre ; mis dans un bocal avec des Algues vertes et de la vase ; cinq échantillons.

Le 12 mai, ai ajouté 1/10 environ eau de mer.

Le 14, un des échantillons presque mort ; les autres encore vivants, quoique un peu affaiblis et un peu pâles.

L'échantillon presque mort avait les anneaux génitaux décomposés ; à cet endroit, le tégument était déchiré de tous côtés. Les organes internes s'échappaient. Les anneaux postérieurs étaient très sains et vivants, les quatre ou cinq antérieurs aussi. La circulation ne pouvait plus se faire. Les soies ne tombaient pas (pas plus les soies capillaires que les soies fourchues ou palmées).

Deux échantillons avaient segmenté, par autotomie, leurs derniers anneaux.

Le 15 mai, un troisième échantillon avait segmenté ses derniers anneaux. Ceux-ci étaient, d'ailleurs, presque morts.

Les échantillons entiers et ceux autotomisés semblaient en bonne santé et remuaient leur extrémité postérieure au-dessus de la vase, à la façon des *Tubifex* (ils ne le faisaient pas le 14 mai).

Le 15 juin, il reste deux échantillons seulement bien entiers; il n'y a plus d'organes génitaux visibles. La couleur est plus sombre, la peau un peu plus épaisse. Je n'ai pas pu apercevoir de différence dans les soies.

Dans l'eau nageaient de très nombreuses *Nais* jeunes (1/4 de l'eau environ était évaporée, ce qui équivalait à un mélange de un peu plus de 1/7 d'eau de mer).

(Des échantillons témoins conservés dans l'eau douce avaient leur clitellum bien formé et étaient tous très vivants).

Le 5 août, l'eau était évaporée de moitié, ce qui rendait la proportion équivalente à un mélange de 1/5 d'eau de mer.

Il restait deux échantillons, l'un entier, rose, l'autre incomplet, grisâtre, qui mourut le lendemain 6 août.

Voici la description du dernier vivant :

La partie postérieure du corps était à peu près exsangue ; il n'y avait pas d'organes génitaux formés. La peau était d'épaisseur normale, plutôt un peu plus épaisse. J'ai observé un cœur au 8^e anneau. Anneau buccal achète.

Au 2^e anneau, rame dorsale avec deux soies capillaires très fines et très courtes, deux soies palmées de petite taille, avec une palmure recourbée, comme celle des soies d'*Heterochœta* ;

rame ventrale avec trois soies à crochet à pointes égales, de petite taille.

Au 3e anneau, rame dorsale avec deux soies capillaires un peu plus longues, cinq soies palmées à tige peu courbée, avec une palmure semblable à celle des précédentes, mais un peu plus longues. Rame ventrale avec trois soies à crochet, à pointes un peu inégales (la supérieure plus grande), moins aiguës qu'au faisceau ventral précédent ; soies plus grosses.

Au 4e anneau, pas de soies dorsales ; un gros bourrelet légèrement bilobé s'étend sur le tiers dorsal du corps, et, dans les deux lobes latéraux un peu plus gros, se trouvent les glandes sétigères des pieds ; mais je n'ai pas vu trace de soies. Au faisceau ventral, deux grosses soies en crochet comme à l'anneau précédent.

Au 5e anneau, rame dorsale dépourvue de soies ; même bourrelet que précédemment, mais encore plus accusé et plus détaché du corps ; glandes sétigeres très visibles. Au faisceau ventral, deux grosses soies fourchues avec une grosse glande sétigère.

Au 6e anneau, même disposition qu'au précédent ; bourrelet dorsal de même taille, toujours pas de soies.

Au 7e anneau, bourrelet dorsal à peine saillant, non bilobé ; sur chaque côté, une soie capillaire et une soie palmée, toutes deux petites et comme au 3e anneau. A la rame ventrale, qui est légèrement saillante, une seule soie en crochet.

Au 8e anneau, pas de bourrelet dorsal ni de soies. Une seule soie ventrale à peu près détachée.

Au 9e anneau, même chose qu'au précédent.

Au 10e anneau, même chose qu'au précédent.

Au 11e anneau, deux soies palmées et une soie capillaire à chaque faisceau dorsal (pas de bourrelet, mais une très légère saillie à chaque faisceau). Je n'ai pas vu de soies ventrales.

Au 12e anneau, pas de soies dorsales, deux grosses soies ventrales de chaque côté.

Au 13e anneau, comme au 12e.

Au 14e anneau, une soie dorsale et deux ventrales de chaque côté (toutes grosses et fourchues).

Au 15e anneau, comme au précédent.

En résumé, les transformations les plus importantes observées sont :

1° La réduction du nombre des soies, tant des soies palmées que des soies capillaires. La réduction du nombre des soies capillaires que nous observerons plus bas, bien plus carectérisée encore chez les *Tubifex* acclimatés à l'eau saumâtre, est surtout intéressante à constater, car elle nous conduit à certaines formes de *Psammoryctes* d'eau saumâtre (*P. batillifer*, Cz.) caractérisées justement par l'absence de soies capillaires véritables ; il faut remarquer aussi la disparition complète, à certains faisceaux, de toutes les soies, et leur remplacement par les glandes sétigères, qui prennent alors un développement anormal. Ce fait caractérise les *Anachaeta*, et je l'ai observé quelquefois chez *Nais elinguis* du sommet des falaises du Croisic, à plusieurs anneaux. Il faut remarquer aussi que, si la place des soies palmées ne s'est pas modifiée sensiblement, en revanche, leur forme les rapproche de celle d'*Heterochaeta costata* : elles sont devenues plus droites, à palmure plus petite et plus nettement bordée, et recourbées légèrement en cornet. Les soies ventrales, en revanche, ont augmenté de taille.

En second lieu, la peau avait légèrement augmenté d'épaisseur.

En troisième lieu, les organes génitaux se sont résorbés, comme cela est la règle pour tous les animaux changés de milieu et incomplètement acclimatés.

Enfin, et c'est là la modification la plus importante de beaucoup ; il s'est formé de véritables parapodes absolument analogues à ceux des Polychètes.

Nous avons vu, précédemment, que les *Nais*, en particulier, soumis à une acclimatation à l'eau saumâtre, présentaient une contraction des muscles jointe à un gonflement des cellules épidermiques, ayant comme résultat la formation, à la base des soies, d'une sorte de mamelon. Ce que nous avons observé chez les *Psammoryctes* est dû, probablement, à la même cause; mais la nouvelle formation est devenue permanente, grâce à l'acclimatation lente à laquelle l'animal a été soumis.

Nous avons observé, de plus, que ces mamelons sont bilobés; à certains pieds, chacun des lobes porte une partie des soies. Cette complication de forme les rapproche d'autant plus des parapodes des Polychètes.

La nouvelle formation ne se produit qu'aux faisceaux dorsaux, et, ce qui est encore plus net, elle persiste aux anneaux où les soies dorsales ont disparu complètement. Nous n'avons plus affaire, donc, à un mamelon informe, enveloppant la base des soies, mais à un bourrelet disposé dans le plan vertical, et possédant même, à certains anneaux, plusieurs lobes.

Il faut remarquer ici que l'on connaît certains Oligochètes possédant des pieds distincts analogues à ceux qui viennent d'être décrits.

Tels sont en particulier les *Pododrilus* de Czerniavsky qui sont, évidemment, des formes dérivées des *Clitellio* ou plutôt des *Limnodrilus*, et adaptées à l'eau saumâtre.

Ces animaux possèdent des sortes de parapodes, rappelant de très près ce que nous avons observé plus haut: Czerniavsky définit le genre de la façon suivante: « *fasciculi setarum omnes uncinis furcatis* (4 à 2, vel 5 à 1) *formati, anteriores in duplicaturis prominentibus (von einer Kleinen haütfalte getragen) positi. Limicolae marinae.* »

L'auteur décrit deux espèces dont il assimile l'une à *Saenuris neurosoma* Frey et Leuckart, et l'autre à *Lumbricus lineatus* Rathke, née Muller. La première habite la Baltique et la seconde le golfe Berezan, près d'Odessa. Vaillant (**89**) les classe provisoirement, avec leurs synonymes de Czerniavsky, dans le genre *Clitellio*, tandis que Beddard (**95**), qui a observé des formations semblables chez les *Limnodrilus*, les rapproche de ce genre (« *I have... seen in Limnodrilus a series of wart-like protubrances which bear the Setae and may be the same structures. They certainly suggest rudimentary parapodia* »).

Je me rangerai plutôt à ce dernier avis, quoique pour des motifs différents. En raison, en effet, de l'expérience ci-dessus, j'ai tout lieu de considérer les *Pododrilus* comme des formes marines ou saumâtres d'animaux d'eau douce acclimatés à ce nouveau milieu, avec des modifications, et venant ainsi, pour ce point spécial de structure, converger vers les Polychètes.

Une expérience faite de juillet à la fin de septembre 1900, confirmera la précédente dans une certaine mesure et ajoutera encore un point nouveau à cette étude des modifications subies par les Oligochètes limicoles acclimatés à l'eau salée.

f′, g, h. Des individus de *Psammoryctes barbatus*, *Tubifex rivulorum*, *Limnodrilus Udekemianus*, pris à Roche-Maurice, près Nantes, à la fin de juillet, ont été placés dans l'eau douce, à laquelle j'ai ajouté lentement de l'eau de mer pendant tout le mois d'août. A la fin de septembre, il y avait plus d'un tiers d'eau de mer ; et l'examen des animaux encore vivants m'a donné les résultats qui suivent :

f′. *Psammoryctes barbatus.*, tous morts et disparus.

g. *Tubifex rivulorum*, cette espèce était représentée par six individus dont plusieurs sont nés dans le mélange.

Les échantillons de grande taille et de couleur plus foncée (première génération), présentaient un très léger rétrécissement de la paroi du corps : leurs organes segmentaires étaient un peu moins glanduleux que chez les animaux normaux ; leurs corpuscules cavitaires, un peu plus apparents. L'habitat, les mœurs, étaient les mêmes ; ils avaient fait des tubes qu'ils habitaient à la façon ordinaire.

Mais la modification la plus importante venait de la réduction du nombre des soies capillaires ; l'échantillon qui en possédait le plus n'en avait qu'une à chaque faisceau dorsal, encore cette soie unique manquait-elle à plusieurs anneaux antérieurs et disparaissait-elle à partir du dernier tiers du corps. Les autres échantillons ne possédaient de soies capillaires qu'à certains anneaux et irrégulièrement. Ces soies étaient toujours courtes. Les soies fourchues avaient la forme normale.

Les échantillons de petite taille (deuxième génération), possédaient des caractères plus accentués encore ; les téguments étaient plutôt moins épais que ceux des échantillons ci-dessus décrits, et les organes segmentaires étaient semblables ; mais les corpuscules cavitaires étaient beaucoup plus gros et plus nombreux, ce qui tenait probablement en partie à leur jeune âge. Les soies capillaires avaient complètement disparu, les soies fourchues étaient restées absolument typiques et comme taille et comme forme ; leur nombre était à peu près normal.

Chez plusieurs échantillons de ces *Tubifex*, tant de la première génération que de la seconde, j'ai observé, à la base des soies, des mamelons plus ou moins nets, mais toujours très faibles et peu visibles ; ils étaient toujours en petit nombre et disposés très irrégulièrement, quoique en général un peu plus fréquents à la partie antérieure ; ces mamelons n'étaient d'ailleurs pas plus visibles sur les échantillons de la deuxième génération que sur ceux de la première.

h. *Limnodrilus Udekemianus*. — Cette espèce était typique sans augmentation d'épaisseur de la peau ni changement dans la couleur ; les soies étaient normales, comme nombre et comme forme ; j'ai remarqué, toutefois, que la fourche était souvent moins nette qu'à l'ordinaire. Ces animaux étaient d'ailleurs en petit nombre et paraissaient affaiblis ; ils ne s'étaient pas reproduits.

i. *Limnodrilus Hoffmeisteri*. — Je n'ai observé qu'un seul échantillon de cette espèce ; il était resté normal, mais sa peau était très sensiblement plus épaisse que chez les échantillons ordinaires.

Tous les *Limnodrilus* des deux espèces possédaient de très légers mamelons à la base de certains faisceaux de soies.

Tous les animaux de toutes les espèces expérimentées étaient dépourvus d'organes génitaux lorsque je les ai examinés.

Cette seconde expérience nous donne donc, comme nous le disions plus haut, et la confirmation de la précédente, et des résultats nouveaux.

Elles nous montrent, en effet, que la formation des mamelons à la base des soies, plus ou moins nette ou rapide suivant les espèces, et surtout probablement, suivant les conditions de l'expérience (rapidité, densité du nouveau milieu, etc.) est générale, au moins chez les Tubificides (nous avons vu plus haut qu'elle se produisait aussi chez les *Naïs*). L'épaisseur des téguments et le gonflement des corpuscules cavitaires nous apparaissent aussi comme des faits généraux.

De plus, l'expérience nous a montré que les *Tubifex* résistent mieux à un changement rapide de milieu que les *Limnodrilus*, et ceux-ci que les *Psammoryctes*. Cela ne veut pas dire que ces derniers soient plus difficiles à acclimater, mais seulement qu'ils ont besoin d'un temps plus long.

Enfin, l'expérience nous montre une modification fort intéressante chez les *Tubifex rivulorum* : la disparition des soies capillaires. Cette modification, déjà très sensible chez les individus soumis à l'expérience, s'accentue encore chez ceux qui sont nés en captivité ; chez ceux-là, la disparition est complète.

Si nous nous reportons à l'expérience précédente, nous pouvons voir qu'en somme, chez *Psammoryctes* il y avait eu aussi diminution de nombre et de taille des soies capillaires. Mais, comme le nombre des soies palmées avait diminué aussi, il était bien téméraire d'attacher une grande importance à ce fait. Ici, il se présente avec beaucoup plus de netteté, puisque les soies fourchues restent de taille et de nombre normaux ; il acquiert de plus une grande importance par ce fait que tous les individus nés dans le nouveau milieu ne possèdent plus du tout de soies capillaires.

Il est bon de rappeler ici que *Tubifex Blanchardi* Vejd. qui habite les eaux salées d'Algérie, est précisément dépourvu de soies capillaires, et fait ainsi une exception unique à ce que l'on observe dans les autres espèces du genre actuellement bien connues.

Il faut encore rappeler ici le Tubificide que j'ai décrit précédemment sous le nom de *Hemitubifex salinarum* : certains échantillons (dont celui que j'ai figuré) ont des soies fourchues à branches tantôt égales (faisceau dorsal) et tantôt inégales (faisceau ventral), à fourches toujours bien marquées ; elles ressemblent beaucoup aux soies de certains *Tubifex rivulorum*. Il faudrait réunir à ces formes celles que j'ai observées dans la Loire à Lavau, et qui présentent des soies fourchues semblables, accompagnées d'une ou, rarement, deux soies capillaires courtes, qui peuvent manquer à beaucoup d'anneaux, même à la partie postérieure ; nous n'avons peut-être là que des formes de *Tubifex rivulorum* modifiées par l'eau salée.

Malheureusement, dans aucune de ces localités, je n'ai trouvé d'échantillons mûrs ; il faut donc encore ajourner l'étude définitive de ces animaux.

Je puis rappeler encore ici les formes intermédiaires entre les *Heterochaeta* et les *Psammoryctes* récoltées dans la basse Loire ; formes se rapprochant surtout de ce dernier genre, quoique dépourvues de soies capillaires ; et le *Saenuris batillifer* de Schmankewitch (= *Psammoryctes batillifer* de Czerniavsky).

j. *Vermiculus Glotini*. — Pris le 28 août 1898 à l'embouchure du Leguer (près Douarnenez), eau presque douce.

1° 30 août, échantillons plongés dans l'eau douce pure.

11 janvier 1899. Étaient très vivants, de grande taille, gris rosé.

15 mars 1899. Gris rosé, annelés de blanc et de rose ; les organes génitaux commençaient à se former.

2° 30 août 1898, échantillons plongés dans moitié eau douce et moitié eau de mer.

11 janvier 1899. Étaient beaucoup plus petits que ceux du lot précédent, de couleur rouge jaunâtre, semblaient hiverner.

15 mars 1899. Petits, rigidules ; pas trace d'organes génitaux, couleur rouge noirâtre.

3° 30 août 1898. Échantillons plongés dans l'eau de mer pure.

4 septembre, l'extrémité postérieure seule était vivante, le reste était décomposé.

5 septembre. Étaient tous complètement décomposés, dévorés par les Infusoires.

Les animaux des deux premiers lots ont été conservés tout l'hiver dans une obscurité à peu près complète ; aussi, sommes-nous forcés de donner ici nos notes sur les échantillons ayant vécu dans l'eau douce pure, aussi bien que celles relatives au deuxième lot, afin de pouvoir faire la part des autres influences, telles que : l'obscurité, le changement de milieu, etc.

— Échantillons conservés dans l'eau douce pure :

Taille 15 mm, couleur rose et blanche annelée (comme l'animal libre), peau bien plus mince que celle de l'échantillon conservé dans moitié eau de mer ; cuticule mince, non ridée, comme légèrement chagrinée à la surface ; peau remplie de très petites glandes à mucus.

Soies jusqu'à trois et quatre par faisceau en avant, deux en arrière, une aux derniers anneaux ; toutes fourchues, normales, plus grandes que chez l'animal conservé dans moitié eau de mer, moins saillantes.

Sang rouge, circulation très active ; pas de réseau tégumentaire ; un vaisseau supra et un subintestinal. Derniers anneaux envoyant de chaque côté une branche vasculaire jusqu'à la peau ; vaisseau supraintestinal contractile dans toute sa longueur, élargi seulement du sixième au huitième anneau.

Cavité générale large, bien ouverte, contenant des corpuscules de deux sortes : les uns granuleux, arrondis mais incolores et plus petits que ceux de l'animal conservé dans moitié eau de mer ; les autres fusiformes, sans granulations, très transparents ; ces derniers étaient plus rares ; parmi eux se trouvaient quelques rares cellules chloragogéniques détachées de l'intestin, arrondies, granuleuses et noires, semblables aux corpuscules de l'animal conservé dans moitié eau de mer et paraissant avoir la même origine que les corpuscules de la première sorte.

Organes segmentaires à portion glandulaire très développée, envahissant toute la longueur du canal jusqu'au pavillon qui est grand et très saillant sur la partie antérieure des cloisons. La partie glandulaire est incolore, le tube est coloré dans toute sa longueur.

Cerveau normal, plutôt plus grand et moins contracté que chez l'animal conservé dans moitié eau de mer; tête plus allongée.

Intestin commençant au cinquième segment, recouvert de cellules chloragogéniques brunes, mais plus rares et moins foncées que dans les échantillons d'eau saumâtre. Partie terminale de l'intestin ciliée intérieurement.

Les organes génitaux commençaient à apparaître, on voyait les rudiments de chaque glande, mais pas assez nettement pour en faire l'étude détaillée.

— Échantillons conservés dans moitié eau de mer, moitié eau douce.

Taille 7^{mm}, couleur brune; soies fourchues à peine courbées, pourvues d'un léger renflement au milieu de la tige; branches de la fourches égales, très petites, parfois l'inférieure un peu plus longue. Il n'y a qu'une seule soie par faisceau accompagnée seulement, parfois, d'une soie en formation. Cependant, aux anneaux antérieurs, j'ai vu, à certains faisceaux dorsaux, deux soies et même, à l'un d'eux, trois.

Peau ridée transversalement, très épaisse, cuticule formant plus du tiers de l'épaisseur totale.

Sang rouge, peu abondant, circulation peu active; pas trace de réseau peaucier; vaisseaux supra et subintestinal présents, vaisseau supraintestinal contractile, à peine élargi vers le milieu du huitième anneau.

Intestin commençant au cinquième anneau et couvert de pigment jaune brun.

Tête cordiforme, normale.

Corpuscules cavitaires peu nombreux, gros, granuleux, opaques et ronds.

Cerveau presque carré, avec deux lobes antéro-latéraux, légèrement échancré en arrière.

Organes segmentaires à canal très fin; les parties glanduleuses, réduites, incolores; entonnoir peu distinct à la partie antérieure de la membrane interannulaire. Canal très long entre la partie gandulaire et l'orifice externe, celui-ci près des soies ventrales. J'ai, sous le microscope, ajouté de l'eau de mer; l'animal s'est contracté, mais les cils des organes segmentaires n'ont pas cessé de battre comme à l'ordinaire, et il m'a semblé ne se faire aucun échange par la voie de ces organes.

En résumé, les principales différences avec les animaux conservés dans l'eau douce pure, sont : la plus grande épaisseur de la peau et, en particulier, de la cuticule ; la diminution du nombre des soies ; quelques différences dans la forme des corpuscules cavitaires ; enfin, la simplification des organes segmentaires dont la partie glanduleuse a diminué considérablement de volume, tandis que le canal devenait, sur une partie de sa longueur, libre et peu contourné. Il faut ajouter à cela, comme toujours, la disparition des organes génitaux.

k. Tubificide indéterminé (jeune *Limnodrilus?*). 22 juin 1900, Roche-Maurice. Placé sous le microscope. J'ai ajouté du sel marin au bord du couvre-objet. Les cellules épidermiques se sont gonflées ; la cuticule a diminué d'épaisseur, les cellules musculaires se sont contractées ainsi que les vaisseaux sanguins. Le mouvement des cils vibratils dans les organes segmentaires et dans la partie terminale de l'intestin s'est ralenti peu à peu mais sans changer de sens. Les cellules, tant de l'épiderme que des enveloppes intestinales, sont devenues plus opaques et plus granuleuses.

l. *Enchytraeus humicultor* laissé dans l'eau douce pendant un mois (juillet-août 1899) avec un peu de limon. Il avait les premiers anneaux, ainsi que les derniers, décomposés ; les corpuscules cavitaires étaient nombreux, mais très déformés et de petite taille ; les organes segmentaires étaient de très petite taille et à peine visibles ; l'intestin était rempli de limon.

m. *Lumbriculus variegatus* s'autotomise quand on le plonge dans l'eau de mer.

n. Lombriciens divers passent par un état de mort apparente très court avant de mourir complètement ; sécrètent du mucus, parfois assez abondamment (*Allolobophora fœtida*).

B. TURBELLARIÉS

o. Rhabdocoele indéterminé. — Pris dans la Fontaine (grande côte du Croisic) et mis dans l'eau de mer ; se contracte pendant environ une minute, puis reste immobile ; ses tissus sont durcis et contractés ; le pharynx fait saillie ; il a vomi une partie de la matière contenue dans la cavité digestive. Replacé dans l'eau douce après cinq minutes, les tissus se sont ramollis et les cellules se sont séparées comme sur un Turbellarié marin plongé dans l'eau douce. L'animal n'est pas revenu à la vie (d'autres expériences m'ont montré que le temps de vie latente était excessivement court chez les Turbellariés).

C. ROTIFÈRES

p. *Rotifer vulgaris.* 23 juillet 1900. Recueilli à Nantes, dans la mousse ; placé sous le microscope entouré de quelques filaments d'Algues ; laissé filtrer de l'eau de mer sous le couvre-objet. L'animal s'est contracté violemment pendant cinq minutes ; puis il a pris la forme que nous avons vue au chapitre premier comme caractéristique de l'enkystement. Pendant ce temps, il avait sécrété du mucus, comme s'il était soumis à la dessiccation. Nous avons donc affaire à un enkystement véritable et absolument semblable à celui consécutif à la dessiccation. J'ai placé la plaque de verre au soleil pendant une demi-heure, de telle sorte que l'animal s'est trouvé dans l'eau fortement sursalée. Après une demi-heure écoulée, j'ai remis de l'eau douce sous le couvre-objet, les animaux sont revenus à la vie après cinq ou dix minutes et ont repris leur existence normale.

q. *Philodina roseola*, même date et même localité, soumis à la même expérience, se sont comportés de la même façon absolument.

r. *Rotifer vulgaris*, 9 août 1900 ; recueillis au Croisic, dans les mares, près de la côte, plongés brusquement dans l'eau de mer, sous le microscope, sans qu'il y ait d'Algues. Se sont enkystés très vite en boules régulières (en deux minutes à peine), sans qu'il y ait de très fortes contractions. Les cils ont continué à battre dans le kyste à demi formé et n'ont cessé complètement qu'après cinq minutes. Replongés dans l'eau douce, les animaux ne sont pas revenus à la vie, mais se sont gonflés, déformés, et ont en quelque sorte éclaté (comme les *Prosorochnus* plongés dans l'eau douce). Les animaux n'avaient pas eu le temps de se sécréter une enveloppe assez épaisse; leurs cellules ayant été déshydratées en partie, et trop vite influencées par l'eau douce, se sont brusquement gonflées.

s. q'. *Rotifer citrinus*, *Philodina roseola*, même date et même localité, soumis à la même expérience. Se sont comportés d'une façon absolument semblable.

t. u. *Monostyla cornuta*, *Metopidia lepadella*, même date et même localité, soumis à la même expérience, se sont rétractés très vite à l'intérieur de leur lorica, et ont sécrété un peu de mucus ; en un mot, se sont enkystés incomplètement. Ont éclaté comme les précédents, lorsqu'ils ont été replongés dans l'eau douce.

D. VERTÉBRÉS

v. *Pelodytes punctatus*, pris dans l'eau douce, tout auprès de la côte du Croisic ; forcé de rester un quart d'heure dans l'eau de mer, cherchait à en sortir ou même à venir à la surface ; ne se maintenait au fond que peu de temps, et lorsqu'on l'effrayait beaucoup ; n'a pas beaucoup souffert.

x. *Pelodytes punctatus* 1900, pris dans l'eau douce au bord même d'une vasière de marais salant et rejeté dans la vasière.

Est revenu au bord aussitôt, à près de dix reprises différentes, nageant presque toujours à la surface et en droite ligne vers l'endroit d'où il avait été lancé.

y. *Rana esculenta*, provenant du ruisseau du marais du Roi, 13 septembre 1898.

13 septembre, eau douce 300 p., eau de mer 30 p.
14 — — 20 p.
16 — — 25 p.
(l'animal refusait de manger)
17 septembre, eau de mer 25 p.
18 — — 25 p.
19 — — 25 p.
21 — — 25 p.
22 — total, eau douce 300 p., eau de mer 175 p.
(l'animal était mort).

Sur la Grenouille morte, l'épiderme se détachait sur tout le corps, comme une pellicule mince ; la couleur était gris verdâtre ; les pattes étaient maigres et ridées ; la peau, ridée et un peu verruqueuse sur le dos, ressemblait à celle de *Pelodytes punctatus* à cause de l'inflammation des glandes mucipares ; l'intestin était vide ; il y avait une légère hémorragie interne.

Il est intéressant, quoique ces animaux soient en dehors de notre sujet, de comparer ces résultats à ceux obtenus pour les Vers : nous constatons surtout le décollement de la cuticule, et l'engorgement des glandes mucipares qui sécrètent en très grande abondance du mucus, et sont fortement enflamées.

Il faut remarquer, puisque nous sommes sur ce sujet, que les Batraciens ne fréquentent jamais volontiers les eaux salées ou saumâtres ; ils ne s'y plongent que lorsqu'ils y sont forcés et cela est très rare ; lorsqu'on se promène sur les levées qui séparent l'eau douce des marais salants (et j'ai observé ce fait, tant au Croisic qu'aux Sables-d'Olonne), les nombreuses Grenouilles qui s'y trouvent plongent toutes, à votre approche, dans l'eau douce, sans que j'en aie jamais pu voir une seule plonger dans l'eau saumâtre ou salée.

B. Résumé des expériences et gradation des résultats suivant l'intensité de l'influence en jeu. — Si, maintenant, nous passons en revue toutes ces expériences, nous remarquons que nous retrouvons absolument les mêmes phénomènes qu'au chapitre précédent, et classés de la même façon suivant la force de la réaction correspondant à un manque d'équilibre plus ou moins grand entre le milieu interne et le milieu externe ; je les rappelle ici :

1° Réactions violentes : autotomie, contractions violentes, mouvements inusités de défense active ou passive ;

2° Réactions actives, mais non violentes, changement d'habitat, changements physiologiques, tonotactisme ;

3° Réactions de résistance passive au milieu, mais non coordonnées : production de mucus, mort apparente ;

4° Réactions de résistance passive au milieu, coordonnées pour l'enkystement ;

5° Acclimatation imparfaite avec troubles physiologiques et de durée limitée ;

6° Acclimatation parfaite avec modifications ;

7° Acclimatation parfaite sans modifications.

Toutefois, suivant les espèces, chacun de ces degrés prend une importance plus ou moins grande ; si le tonotactisme semble toujours assez net, la mort apparente, en revanche, est souvent très réduite chez les Turbellariés et les Oligochètes supérieurs ; l'enkystement, si bien développé chez les *Æolosoma*, les Rotifères et certains Turbellariés, est éludé dans la plupart des cas chez les autres animaux, et réduit à une production de mucus souvent très faible, et à quelques instants, souvent très courts, de vie ralentie.

C. Acclimatation avec ou sans modifications apparentes. — Nous avons vu, en revanche, un assez grand nombre de cas d'acclimatation avec modifications : celles-ci portent surtout sur les téguments qui deviennent plus épais, les secrétions qui s'exagèrent, et engorgent les cellules, tandis qu'en revanche les organes segmentaires deviennent moins volumineux et plus simples ; les soies, qui diminuent de nombre et parfois changent de forme (suppression ou diminution de nombre des soies capillaires chez les *Nais* et les Tubificides ; augmentation de taille des soies fourchues ventrales ; ressemblance des soies de *Psammoryctes* avec celles d'*Heterochaeta*) ; les corpuscules cavitaires qui deviennent plus gros (*Nais, Vermiculus*). Il faut noter surtout la formation transitoire ou durable, à la base des faisceaux de soies, grâce aux contractions musculaires pouvant devenir permanentes, et au développement du tégument, d'éminences ou de mamelons simples ou bilobés (*Psammoryctes*), jouant exactement le rôle des parapodes des Polychètes ; si bien qu'il semble permis d'attribuer à une cause semblable la formation de ces appendices chez les Annelides marines.

Quant à l'acclimatation sans modifications qui, poussée à l'extrême n'est autre que l'euryhalinisme, elle est relativement fréquente chez les formes supralittorales, et nous en avons vu des exemples au chapitre précédent ; rappelons seulement les *Pachydrilus*, *Macrostoma hystrix* et de nombreux Rotifères.

Je n'ai pas pu constater de distinction de forme entre les *Monura colurus* d'eau douce, et ceux d'eau de mer, comme le supposaient Hudson et Gosse (**86**). J'ai pu constater, en revanche, que *Macrostoma hystrix* était bien, d'ordinaire, plus grand dans l'eau douce que dans l'eau de mer (v. Florentin, **99**).

J'ai constaté le même fait chez *Nereis diversicolor* : les animaux de l'eau saumâtre, sont, en général, plus grands que ceux de l'eau de mer pure : j'ai encore constaté le même fait chez *Polydora ciliata* (v. le chapitre précédent).

D. Mécanisme de la mort des animaux d'eau douce plongés dans l'eau de mer. — Quant au mécanisme intime de la mort des animaux plongés dans l'eau de mer, il est dû à une déshydration des cellules tégumentaires, puis de la cavité générale, et des tissus qui s'y trouvent ; dans ce cas, encore, les organes segmentaires ne jouent pas un rôle bien visible dans les échanges liquides entre la cavité générale et le milieu nouveau ; les échanges doivent se faire à peu près uniquement (les échanges rapides, du moins) à travers les tissus.

De là, et comme réaction, cette accumulation d'excrétions diverses dans les cellules tégumentaires qui en sont gonflées au moins pendant un certain temps. Cela, joint aux contractions que l'animal fait, peut amener, soit le décollement de la cuticule, soit l'isolement des cellules ; dans ce même ordre de faits, et comme phénomène extrême, rentre la rupture par une sorte d'éclatement que l'on observe parfois.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Ces phénomènes sont, par certains côtés, semblables à ceux qui suivent la mise hors de l'eau : la déshydratation du protoplasma y joue encore un rôle important ; mais dans le premier cas elle a pour conséquence d'isoler les tissus et les liquides vivants derrière les téguments desséchés, ce qui n'a pas lieu ici. Il y a, en revanche, beaucoup d'analogie entre le décollement de la cuticule des *Nereis* mises dans une chambre humide et le décollement de l'épiderme des Grenouilles plongées dans l'eau de mer.

De plus, les phénomènes qui ont lieu lorsqu'on plonge dans l'eau de mer des animaux d'eau douce sont inverses de ceux qui ont lieu dans le cas précédent, et de sens contraire. Nous avons vu, d'ailleurs, que les réactions sont les mêmes dans ce chapitre que dans les deux précédents. Ici encore, plus la taille est grande ou plus la température est basse, plus est longue la résistance ; un animal entier résiste mieux qu'un tronçon, une espèce ou un individu habitué à l'eau un peu saumâtre ou à l'air marin résiste mieux que les autres.

Enfin, nous avons observé la même échelle croissante de réactions que dans les cas précédents : et même, ce sont des espèces identiques qui résistent d'une façon semblable à des influences équivalentes de l'une ou de l'autre nature (enkystement chez *Æolosoma*, Rotifères, etc.). Nous avons remarqué surtout la fréquence relative des acclimations avec modifications faisant ressembler les Oligochètes d'eau douce transportés dans l'eau de mer à des espèces marines du même groupe ou même à des Polychètes. (Exp. sur les *Psammoryctes*, *Tubifex*, etc.., ayant la forme *Pododrilus*).

3° — Passage de l'eau de mer à l'eau sursalée

La dernière partie de ce chapitre sera consacrée à l'étude des phénomènes que l'on observe chez les animaux marins introduits dans de l'eau plus salée que l'eau normale. Nous n'avons pas fait de cette question un chapitre spécial : ce n'est, en effet, qu'un cas particulier de l'étude des phénomènes de passage d'un liquide moins dense à un liquide plus dense. D'ailleurs, la bibliographie résumée en tête de ce chapitre s'applique à ce second cas aussi bien qu'au premier.

Il nous suffira donc de passer en revue, toujours dans le même ordre, les causes qui peuvent faire varier ces phénomènes, et les divers aspects sous lesquels la réaction se présente.

(Voir tableaux ci-contre.)

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	DATE de l'expérience	TAILLE de l'animal	TEMPÉRATURE	HABITAT normal	MILIEU où l'animal a été plongé	DURÉE de la résistance
POLYCHÈTES						
Syllis prolifera (stolon ♂) .	18 août 1899			G^{de} côte Croisic.	Eau de mer évaporée de 1/3 depuis le 24 juillet.	Acclimaté. S'est détaché avant la maturité complète.
Syllis prolifera (av. stolon).	juil.-août 1899			G^{de} côte Croisic.	Eau de mer évaporée de plus de 1/2 depuis le 24 juil.	Acclimaté. Vie ralentie jusqu'à la fin d'août.
Syllis prolifera............	11 sept. 1899	15 mm.	20-23°	G^{de} côte Croisic.	Plongé dans l'eau réduite à moitié.	A demi acclimaté. Vie ralentie jusq. 14.
Syllis prolifera............	—	20 —	—	—	Eau de mer réduite à moitié.	id.
Syllis alternosetosa	18 sept. 1899		23°	G^{de} côte Croisic.	Eau douce additionnée de sel marin (20° B.).	Mort rapide.
Syllis gracilis	juil.-août 1899	—	—	G^{de} côte Croisic.	Eau douce réduite à plus de 1/2 depuis le 24 juillet.	Acclimatation. Segmente son stolon avant maturité. Vie ralentie jusqu'à la fin d'août (stolon et souche).
Lepidonotus clava	19 sept. 1899	30 —	20-23°	G^{de} côte Croisic.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste 7'.
Lepidonotus clava	—	40 —	—	—	Eau douce additionnée de sel marin (20° B.).	Résiste 1'

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	DATE de l'expérience	TAILLE de l'animal	TEMPÉRATURE	HABITAT normal	MILIEU où l'animal a été plongé	DURÉE de la résistance
Halosydna gelatinosa......	19 sept. 1899		20-23°	G^{de} côte Croisic.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste 5' (tombe au fond après 6').
Lysidice ninetta...........	19 sept. 1899	15 mm. (×0,7 diam.)	20-23°	G^{de} côte Croisic.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste 3'.
Lysidice ninetta...........	—	40 mm. (×1,5 diam.)	—	—	—	Résiste 5 à 7' (segmenté aussitôt mis dans l'eau sursalée).
Lysidice ninetta...........	—	40 mm. (×2^{mm} diam.)	—	—	—	Résiste 13'.
Staurocephalus rubrovittatus.......	19 sept. 1899	15 mm. (déjà segm.)	20-23°	G^{de} côte Croisic.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	— 1'.
Staurocephalus rubrovittatus......	—	15 mm.	—	—	—	— 1'.
Nereis diversicolor........	24 août 1900	10-20 mm.	18°	Marais du Roi, eau saumâtre.	Eau douce additionnée de sel marin (20° B.).	Résiste 2' (tombé au fond après 5').
Nereis diversicolor........	18 août 1898 à 21 sept. 1898			Pointe du Croisic (O. de S^{t}-Goustan).	Laissé évaporer l'eau de mer jusqu'à saturation.	Tous morts au point de saturation. Vie ralentie, puis mouvements.
Nereis diversicolor........	mars à 18 sept. 1899.			Eau de mer, canal.	Eau douce s'évaporant peu à peu.	Mort dans l'eau évaporée aux 2/3.
Nereis pelagica...........	18 sept. 1899	fragm. de 30 mm. (d'un éch. de 50)	23°	G^{de} côte Croisic.	Eau douce additionnée de sel marin (20° B.).	Résiste 4' (tombe au fond après 21').

Nereis pelagica	—	40 mm.	—	—	—	Résiste 12' (tombe au fond).	
Nereis pelagica	—	30 —	—	—	—	Résiste 7' (tombe au fond).	
Nereis pelagica	—	25 —	—	—	—	Résiste 5' (tombe au fond).	
Nereis pelagica	19 sept. 1899	60 —	20-23°	G^de^ côte Croisic.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste 57'.	
Nereis pelagica	19 sept. 1899	50 mm.	20-23°	G^de^ côte Croisic.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste à peu près autant que le précédent.	
Nereis Dumerili..........	8 février 1900	10 mm. env.		Dans des Huitres.	Eau de mer additionnée de sel sous le microscope.	Meurt en peu de minutes.	
Nereis cultrifera	17-18 sept. 99	12 mm.	23°	G^de^ côte Croisic.	Eau de mer évaporée à 1/2.	Résiste près de 24 heures.	
Nereis cultrifera	—	20 —	—	—	—	Résiste à peu près comme le précéd^t^.	
Nereis cultrifera	18 sept. 1899	30 —	23°	G^de^ côte Croisic.	Eau de mer additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste 3', tombe au fond après 11'.	
Nereis longipes	11 sept. 1899	45 —	20°	Grande côte.	Eau de mer évaporée à 1/2.	Résiste 2 jours.	
Nereis longipes	—	50 —	—	—	—	Résiste près de 3 j.	
Nereis longipes	17-18 sept. 99	4 —	23°	Grande côte.	Eau de mer évaporée à moitié.	Résiste 7'.	
Nereis longipes (3 éch.) ...	—	25 —	—	—	—	Résistent plus de 2 j.	
Nereis longipes	—	30 —	—	—	—	—	
Nereis longipes	18 sept. 1899	20 —	23°	Grande côte.	Eau de mer additionnée de sel marin (20° B.).	Tombe au fond après 5'.	
Nereis longipes	—	35 —	—	—	—	— 8'.	Immobiles en même temps au bout de 3'
Nereis longipes	—	—	—	—	—	— 7'.	
Nereis longipes	—	45 —	—	—	—	— 11'.	
Nereis longipes	—	50 —	—	—	—	— 13'.	

INDICATION DES ESPÈCES mises en expérience	DATE de l'expérience	TAILLE de l'animal	TEMPÉRATURE	HABITAT normal	MILIEU où l'animal a été plongé	DURÉE de la résistance
Eulalia viridis............	juil.-août 1899			Grande côte.	Évaporation lente.	Meurent au bout d'un mois, eau à moitié évaporée.
Eulalia viridis............	11 sept. 1899	70 mm.	20°	G^{de} côte, zone supralittorale.	Eau de mer évaporée à moitié.	Résiste un peu plus d'un jour.
Eulalia viridis............	17 sept. 1899	7 —	23°	G^{de} côte, zone supralittorale.	Eau de mer évaporée à moitié.	Résiste près d'un jour.
Eulalia viridis............	—	20 —	—	—	—	—
Eulalia viridis............	18 sept. 1899	10 —	23°	G^{de} côte, zone supralittorale.	Eau douce additionnée de sel marin (20° B.).	Résiste environ 8'.
Eulalia viridis............	—	—	—	—	—	—
Eulalia viridis............	—	50 —	—	—	—	—
Eulalia viridis............	24 août 1900	30-50 mm. 3^e éch.	20°	G^{de} côte, base de la jetée.	Eau douce additionnée de sel marin (20° B.).	Résiste environ 3' (toutes tailles), tombe au fond après 5' environ.
Eulalia viridis............	19 sept. 1899	20 mm.	20°	G^{de} côte, base de la zone des *Fucus*.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste moins d'une heure.
Eulalia viridis............	—	30 —	—	—	—	—
Eulalia viridis............	—	40 —	—	—	—	—
Eulalia viridis............	24 août 1900	40 —	20°	G^{de} côte, zone supralittorale.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste un peu plus d'une heure.
Eulalia pallida...........	19 sept. 1899	10 —	20°	Grande côte.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Meurt presque instantanément.

Phyllodoce laminosa......	19 sept. 1899	60 —	20°	Grande côte.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste 4'.
Phyllodoce laminosa......	16 sept. 1899	150 —	—	—	—	Résiste 6'.
Phyllodoce laminosa......	—	250 —	—	—	—	Résiste 21'.
Polydora ciliata...........	24 août 1900	20 —	21°	G^{de} côte, purpura.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste 2'.
Polydora ciliata...........	24 août 1900	20 mm.	21°	G^{de} côte, purpura.	Eau douce additionnée de sel marin (20° B.).	Résiste 1/2 minute.
Polydora ciliata...........	—	—	—	Marais du Roi, eau saumâtre.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Résiste 10'.
—	—	—	—	—	Eau douce additionnée de sel marin (20° B.).	Résiste 1/2 minute.
Cirratulus filiformis.......	juil.-août 1899	6 à 7 cm.		Grande côte.	Evaporé lentement.	Résiste environ 25 jours jusqu'à évaporation d'1/3 (les plus petits meurent les derniers).
OLIGOCHÈTES						
Hemitubifex Benedeni.....	juil.-août 1899			Grande côte.	Eau de mer évaporée lentement (jusqu'à 1/3).	Résiste environ 22 jours.
Hemitubifex Benedeni.....	19 sept. 1899		20°	Grande côte.	Eau douce additionnée de sel marin (10° B.).	Meurt en quelques minutes.
Clitellio arenarius.........	juil.-août 1899			Grande côte.	Eau de mer évaporée lentement (jusqu'à 1/3).	Résiste environ 22 jours.
NÉMERTIENS						
Lineus gesserensis........	juil.-août 1899			Grande côte.	Eau de mer évaporée lentement (jusqu'à 1/2).	Résiste environ 30 jours.
Tetrastemma coronatum ..	juil.-août 1899			Grande côte.	Eau de mer évaporée lentement (jusqu'à 1/3).	Résiste environ 25 jours.
TURBELLARIÉS						
Promesostoma ovoideum..	3 août 1899 à 17 août 1899			Vasières de marais salants.	Eau de mer évaporée lentement (1/2 environ).	S'enkyste.
Monotus bipunctatus......	3 à 17 août 1899			Vasières de marais salants.	Eau de mer évaporée lentement (1/2 environ).	S'enkyste.

1° *Étude des Variations dans la durée de la résistance*

A. Variations de la durée de résistance suivant les espèces. — Tout d'abord, les tableaux ci-dessus nous montrent que la résistance à l'eau sursalée varie, elle aussi, suivant les espèces, dans d'énormes proportions. Toutefois, les expériences étant difficilement comparables, à cause de la variété des conditions dans lesquelles elles ont été faites, il est préférable d'examiner ce qui se passe dans les marais salants : nous observons là, en effet, un triage naturel des espèces habitant la vase et même de quelques-unes vivant fixées sur les pierres. Je répète donc ici ce que nous avons vu dans la première partie :

a. *Faune des vasières pendant l'automne, l'hiver et le premier printemps* (pas plus de 4° Baumé). — *Lineus gesserensis, Cerebratulus marginatus, Tetrastemma coronatum.*

Monotus bipunctatus, Promesostoma ovoideum, Macrostoma hystrix.

Diops marina, Proales sordida, Pterodina clypeata, Colurus caudatus.

Heterochaeta costata, Clitellio arenarius, Hemitubifex salinarum, Hemitubifex Benedeni, Pachydrilus verrucosus.

Nereis diversicolor, Nereis Dumerili, Polydora ciliata, Hekaterobranchus Schrubsoli, Potamoceros triqueter, Spirorbis borealis.

b. *Faune des vasières pendant le fonctionnement* (4 à 7° B). — *Monotus bipunctatus, Promesostoma ovoideum, Macrostoma hystrix.*

Monura colurus, Diops marina, Proales sordida.

Heterochaeta costata, Clitellio arenarius, Hemitubifex salinarum, Pachydrilus verrucosus.

Nereis diversicolor, Polydora ciliata.

Les deux espèces marquées résistent moins que les autres.

c. *Faune des gobiers pendant le fonctionnement* (7 à 8° B et au-dessus). — *Macrostoma hystrix, Hemitubifex salinarum, Nereis diversicolor.*

d. *Faune des "phares" pendant le fonctionnement* (jusqu'à 17 et 18° B). — *Macrostoma hystrix* modifiés, *Nereis diversicolor* malades.

e. *Résumé.* — Les observations qui précèdent conduisent au classement suivant (Les chiffres sont, bien entendu, très approximatifs, et ne sont applicables qu'aux échantillons de la région) :

Artemia salina	max.	20° B. env.	min.	18° B. env.	dens.	1,16 à 1,14
Nereis diversicolor	—	17° B.	—	1° B.	—	1,13 à 1,005
Macrostoma hystrix modifié	—	17° B.	—	0° B.	—	1,13 à 1
Macrostoma hystrix typ.	—	8° B.	—	0° B.	—	1,058 à 1
Hemitubifex salinarum	—	8° B.	—	2° B.	—	1,058 à 1,014
Polydora ciliata	—	8° B.	—	2° B.	—	1,058 à 1,014
Carcinus moenas	—	8° B.	—	3° B.	—	1,058 à 1,021
Idotea salinarum	—	8° B.	—	4° B.	—	1,058 à 1,028
Corophium longicorne	—	8° B.	—	2° B.	—	1,058 à 1,014
Monotus bipunctatus	—	7° B.	—	2° B.	—	1,050 à 1,014
Promesostoma ovoideum	—	7° B.	—		—	1,050 à
Heterochaeta costata	—	7° B.	—	2° B.	—	1,050 à 1,014
Clitellio arenarius	—	7° B.	—	3° B.	—	1,050 à 1,021
Pachydrilus verrucosus	—	7° B.	—	3° B.	—	1,050 à 1,021
Monura colurus	—	7° B.	—	0° B.	—	1,050 à 1
Diops marina	—	7° B.	—	2° B.	—	1,050 à 1,014
Proales sordida	—	7° B.	—	2° B.	—	1,050 à 1,014
Syndosmya apelina.						
Scrobicularia piperata.	—	7° B.	—	2°5 à 3 B.	—	1,050 à 1,018
Hydrobia ulvae	—	7° B.	—	2°5 B.	—	1,050 à 1,018
Littorina tenebrosa.	—	7° B.	—	4° B.	—	1,050 à 1,028
Littorina saxatilis	—	7° B.	—	3°5 B.	—	1,050 à 1,025
Alexia bidentata						
Syndosmya tenuis	—	4 à 5° B.	—	3° B.	—	1,035 à 1,021
Cardium edule var. *quadrata*	—	4° à 5° B.	—	2°5 à 3° B.	—	1,035 à 1,018

Littorina littoralis..	max.	4° B. env.	min.	3° B. env.	dens.	1,028 à 1,021
Littorina rudis	—	4° B.	—	3° B.	—	1,028 à 1,021
Potamoceros triqueter.	—	4° B.	—	3° B.	—	1,028 à 1,021
Lineus gesserensis...	—	4° B.	—	3° B.	—	1,028 à 1,021
Balanus sp.........	—	4° B.	—		—	1,028 à

f. *Comparaisons et conclusions sur la faune des eaux sursalées.* — On remarque tout de suite, en lisant ces lignes, que la plupart des espèces qui résistent le plus à l'eau salée sont aussi des espèces qui résistent à l'eau douce ; et si la liste en est incomplète, c'est que le milieu vaseux des marais salants ne convient pas à toutes ; la liste des expériences données plus haut, nous montre, par exemple, que l'on peut joindre aux espèces pouvant s'adapter à l'eau sursalée, les autres formes de *Nereis*, et, en particulier, *N. longipes*.

On voit que cet ensemble comprend, pour la plus grande part, des espèces supralittorales, et qu'en tous cas c'est uniquement cette dernière faune qui subsiste dans les marais salants.

Les étangs sursalés des bouches du Rhône, dont la profondeur est plus grande, contiennent, eux, une faune différente, mais d'aspect semblable.

D'après Gourret, l'étang de Vic, dont l'eau marque jusqu'à 4° B, contient *Spirorbis spirillun*, *Nereis Dumerili*, *Nereis cultrifera*. L'étang du Repau, qui monte jusqu'à 6° B, contient la même faune. Le vieux Rhône, qui monte aussi à 6° B, contient seulement *N. Dumerili* et *N. cultrifera*. L'étang de Valcarès, qui monte jusqu'à 7 et 10° B, contient encore *N. Dumerili*.

On voit que dans ces étangs, *N. Dumerili*, semble jouer le même rôle que *N. diversicolor* dans les nôtres. C'est donc, comme notre espèce, une forme très euryhaline.

Les espèces particulières aux eaux sursalées et formant, strictement, le platamonobios sont donc rares ; encore sont elles souvent très voisines des formes d'eau douce ou d'eau de mer pure : telle est le fameux *Artemia salina* qui, d'après les expériences de Schmankewitch ne serait qu'une forme de Branchipe ; il faut dire, cependant, que certains auteurs tendent maintenant à diminuer l'importance de ce résultat, et considèrent que la taille des cercopodes n'est pas suffisante pour caractériser, à elle seule, les *Artemia* et les *Branchipus*. N'ayant pu retrouver depuis trois ans dans les marais de Batz, les *Artemia salina* qui y sont très communs pendant certaines années, je n'ai pu reprendre l'expérience d'une façon complète. Toutefois, en 1896, j'avais pu élever de ces animaux et les faire se reproduire dans l'eau de mer pure, et j'ai constaté la perte de la coloration, la diminution de taille et la variation des cercopodes.

On peut citer encore, comme espèce particulière à l'eau sursalée, *Littorina tenebrosa*, mais ce n'est, d'après M. Dautzenberg, qu'une variété de *L. rudis* (L. Bureau, **98**).

Enfin, *Idotea salinarum* serait, d'après M. A.-L. Dollfus (**95**), spéciale aux marais salants.

Mais, lorsqu'on passe au groupe des Vers, tant Annélides que Rotifères ou Turbellariés, on ne trouve que des espèces habitant aussi bien l'eau sursalée que l'eau de mer pure ou même que l'eau saumâtre, et, en particulier, la zone supralittorale, sur la grande côte ou dans la basse Loire. Il est même curieux de constater que beaucoup d'espèces, résistant à l'eau sursalée, sont aussi les mêmes qui résistent à l'eau douce; on est donc fondé à dire qu'il se produit, dans l'eau sursalée comme dans l'eau à salure faible, un triage des espèces les plus résistantes, et ce triage, dont le résultat est sensiblement le même dans les deux cas, donne ainsi naissance à la faune des eaux saumâtres, comme à celle des eaux sursalées. Comme les espèces supralittorales sont toutes très résistances au changement de salure, et que la faune est, elle aussi, le résultat d'un triage dans lequel la résistance au changement de densité entre comme facteur important, il doit arriver, nécessairement, que ces trois faunes se ressemblent.

Nous avons déjà vu, d'ailleurs, tous ces faits dans la première partie, et nous avons remarqué qu'il en résulte, dans les marais salants comme dans les estuaires, un plongement de la zone supralittorale.

g. Comparaison avec les expériences d'immersion brusque dans l'eau sursalée et d'acclimatation artificielle; conclusion. — Ces résultats ne sont pas absolument semblables à ceux obtenus expérimentalement ; il est même fort difficile de comparer les résultats de plusieurs expériences, tant les circonstances extérieures, souvent minines en apparence, peuvent, en réalité, avoir une grande importance.

Voici les résultats des principales expériences que j'ai faites :

1° Animaux acclimatés à l'eau de mer s'évaporant peu à peu.

18 août au 21 septembre 1898. *N. diversicolor* conservés dans l'eau de mer s'évaporant peu à peu. Les derniers échantillons sont morts quand l'eau était saturée.

3 au 17 août 1899. *Promesostoma ovoideum* conservés dans l'eau de mer s'évaporant peu à peu. Se sont enkystés à la surface, quand l'eau était réduite à un peu moins de moitié.

Même expérience. *Monotus bipunctatus,* conservés dans l'eau de mer s'évaporant peu à peu. Se sont enkystés à la surface quand l'eau était réduite de moitié environ (après les précédents).

Même expérience. Des Nématodes vivaient encore dans l'eau évaporée de moitié.

24 juillet à août 1899. 18 août. *Marphysa Belli, Cirratulus filiformis,* morts quand l'eau a été évaporée d'un tiers.

Même expérience. Vers le 20 août, *Tetrastemma coronatum* mort (eau évaporé d'un peu plus d'un tiers).

Même expérience, 26 août, *Eulalia viridis,* tous morts (sauf un à peu près mort) quand l'eau a été évaporée de moitié.

Même expérience : 27 août. *Syllis gracilis, S. prolifera, Lineus gesserensis,* encore vivants dans l'eau évaporée de moitié.

Ce qui nous donne :

Animaux acclimatés par évaporation lente :

N. diversicolor...........	densité maxima supportée,	près de 1,23.
Syllis gracilis...........	—	plus de 1,056.
S. prolifera.............	—	—
Lineus gesserensis........	—	—
Eulalia viridis...........	—	environ 1,055.
Nématodes indét..........	—	plus de 1,056.
Monotus bipunctatus......	—	environ 1,055.
Promesostoma ovoideum..	—	un peu moins de 1,054.
Tetrastemma coronatum..	—	plus de 1,046.
Cirratulus filiformis......	—	environ 1,046.
Marphysa Belli..........	—	—

2° Eau douce additionnée de sel marin marquant 10° B (d = 1,06).

Lepodonotus clava..........	résiste	7'.
Halosydna gelatinosa.......	—	5'.
Lysidice ninetta............	—	3 à 13' suivant la taille.
Staurocephalus rubrovittatus	—	1'.
Nereis pelagica.............	—	57'.
Eulalia viridis.............	—	1 h. environ.
Eulalia pallida.............	—	quelques secondes seulement.
Phyllodoce laminosa........	—	4 à 21' suivant la taille.
Polydora ciliata............	—	2 à 10' suivant l'habitat.

3° Eau douce additionnée de sel marin, marquant 20° B (d = 1,16).

Syllis alternosetosa.........	résiste	quelques secondes seulement.
Lepidonotus clava..........	—	1'.
Nereis diversicolor..........	—	2'.
Nereis pelagica.............	—	4 à 12'.
Nereis cultrifera............	—	11'.
Nereis longipes.............	—	3 à 13'.
Eulalia viridis..............	—	3 ou 8' suivant l'habitat.
Polydora ciliata.............	—	1/2' quel que soit l'habitat.

On voit combien les variations sont grandes suivant les conditions de l'expérience.

Je me borne à faire remarquer qu'il faut faire, ici encore, rentrer en cause : la production de mucus (cause de la résistance relativement longue de *Phyllodoce*), l'épaisseur de la peau (qui augmente la résistance de *N. pelagica*, par exemple), etc., toutes causes qui agissent seulement lorsque les animaux sont plongés brusquement dans un milieu plus dense et s'opposent au contraire à l'échange lent des liquides, nécessaire à une vraie acclimatation.

B. Variation de la durée de résistance suivant la taille, pour une même espèce

Syllis prolifera

Échantillons de la grande côte du Croisic, eau de mer réduite à moitié (Densité = 1,055 ; température : 20-23°)

a. Animal de 10^{mm}, a résisté 3 jours.
b. — 20^{mm}, — 3 jours.

Lysidice ninetta

Échantillons de la grande côte du Croisic, eau douce additionnée de sel marin, marquant 10° Baumé (Densité = 1,06 ; température : 20-23°).

a. Animal de 15^{mm}, résiste 3′
b. — 40^{mm}, — 5′
c. — 40^{mm}, — 6′
d. — 40^{mm}, — 13′

Ces animaux se segmentant très facilement, la taille n'est pas suffisante pour caractériser l'âge et la force de l'animal ; c'est ainsi que le premier des trois animaux de 40^{mm} de longueur avait $0^{mm}75$ de diamètre, le deuxième avait $1^{mm}50$, le troisième 2^{mm} et le quatrième $2^{mm}50$. La durée de la résistance, par rapport au diamètre, serait ainsi :

a. Diamètre $0^{mm}75$, résistance 3′
b. — $1^{mm}50$, — 5′
c. — 2^{mm}, — 6′
d. — $2^{mm}50$, — 13′

Nereis pelagica

Échantillons de la grande côte du Croisic, eau douce additionnée de sel marin, marquant 20° Baumé (Densité = 1,16 ; température 23°).

a. Animal de 24mm, tombe au fond après 5'.
b. — 30mm, immobile après 4', — 7'.
c. — 40mm, — 12'.
d. Tronçon antr d'un animal de 50mm,
immobile après 4', — 21'.

Cette expérience indique le moment où l'animal tombe au fond. Il est alors déjà insensible, mais, pour des animaux de petite taille, ces deux temps concordent presque. A la lettre *d* est indiquée la mort d'un fragment de 30mm d'un individu mesurant, entier, 50mm. Il est tombé au fond au bout de 21', c'est-à-dire au moment où il serait tombé s'il n'avait pas été affaibli par son sectionnement ; mais il était insensible au bout de 4' seulement, c'est-à-dire plutôt plus vite que l'aurait été un échantillon de même taille que lui après son sectionnement.

Nereis pelagica

Échantillons de la grande côte du Croisic, eau douce additionnée de sel marin, marquant 10° Baumé (Densité = 1,06 ; température 20-22°).

a. Animal de 50mm, a résisté 57'
b. — 60mm, — 57'

Nereis cultrifera

Échantillons de la grande côte du Croisic, eau de mer évaporée à moitié (Densité = 1,055 ; température 23°)

a. Animal de 12mm a résisté 18 heures
b. — 20mm — 18 —

Nereis longipes

Échantillon de la grande côte du Croisic, eau de mer évaporée à moitié (Densité = 1,055 ; température 20°)

Un animal de 43mm a résisté plus de 24 heures

Nereis longipes

Échantillons de la grande côte, eau de mer évaporée à moitié (Densité = 1,055 ; température 23°)

a. Animal de 13^{mm} a résisté 10'
b. — 24^{mm} — 2 jours
c. — 30^{mm} — 2 —

Nereis longipes

Échantillons de la grande côte, eau douce additionnée de sel marin marquant 20° Baumé (Densité = 1,16 ; temp. 23°)

a. Animal de 20^{mm}, tombe au fond après 3', mort après 5'.
b. — 34^{mm} — 3' — 7'.
c. — 35^{mm} — 3' — 8'.
d. — 45^{mm} — 3' — 11'.
e. — 50^{mm} — 3' — 13'.

Eulalia viridis

Échantillons de la grande côte du Croisic, eau de mer évaporée à moitié (Densité = 1,055 ; température 23°)

a. Animal de 7^{mm} a résisté 24 heures
b. — 20^{mm} — 24 —

Eulalia viridis

Échantillons de la grande côte du Croisic, eau douce additionnée de sel marin marquant 10° Baumé (Densité = 1,06 ; température 20°).

a. Animal de 20^{mm} a résisté 1 heure
b. — 30^{mm} — 1 —
c. — 40^{mm} — 1 —

Eulalia viridis

Échantillons de la grande côte du Croisic, eau douce additionnée de sel marin, marquant 20° Baumé (densité = 1,16; température 23°).

a. Animal de 10^{mm}, a résisté 8'.
b. — 50^{mm}, — également 8'.

Phyllodoce laminosa

Eau douce additionnée de sel marin, marquant 10° Baumé (densité = 1,06 ; température 20°).

a.	Animal de 60^{mm},	a résisté	4'.
b.	— 150^{mm},	—	6'.
c.	— 250^{mm},	—	21'.

Les tableaux qui précèdent montrent que, en règle générale, plus la taille est grande, plus est longue la résistance à l'eau sursalée. Ils montrent également, qu'à taille égale, un individu de large diamètre résiste mieux qu'un individu plus mince. Mais, cette différence de résistance est fort variable, et, si, pour certaines espèces, elle est très sensible, pour d'autres elle est absolument nulle. De plus, la différence de résistance suivant la taille change aussi, comme nous allons le voir plus loin, suivant la salure du nouveau liquide, sans qu'il soit facile de trouver en tout cela une règle générale.

Parfois même /*Cirratulus filiformis* et *Eulalia viridis*/, l'acclimation qui, d'ordinaire, est d'autant plus faible que l'animal est plus grand, dure plus longtemps pour les petits échantillons. Il semble que la variation de résistance suivant la taille atteint un maximum quand les différences de densité, entre les deux liquides successifs, sont moyennes, et diminue lorsqu'elles deviennent trop grandes, et même, quelquefois, lorsqu'elles sont trop faibles. Dans ce dernier cas, il peut arriver, même, pour certaines espèces, que les petits individus résistent mieux que les grands au changement très lent de salure. En somme, il faut donc distinguer la résistance au changement brusque de salure, de la facilité d'acclimatation.

C. Variation de la durée de résistance suivant la différence de densité entre les deux milieux (pour une même espèce). — Ce sujet mériterait une étude spéciale qui nous entraînerait beaucoup trop loin, je ne puis que renvoyer au résumé de la question que donne Davenport (**97**, p. 84), en insistant sur ce fait que les variations sont très considérables suivant les espèces et suivant les conditions extérieures, et qu'il est peut-être prématuré de comparer entre eux, dans l'état actuel de la science, des animaux qui se comportent, vis-à-vis des milieux nouveaux d'une façon très différente.

Nous avons vu déjà plusieurs fois, en effet, que les expériences de Gogorza, si bien établies qu'elles soient, ne sont pas encore suffisantes pour établir, d'une façon absolument définitive et mathématique, les lois de la résistance au changement de milieu.

Les expériences que j'ai faites ne permettent pas, elles non plus, d'établir ces lois, ou même de les préciser. Je puis seulement en déduire ce qui suit :

En général, et d'une façon grossière, pour une même solution dont on fait varier la concentration, plus la densité du nouveau liquide est forte, moins la résistance est longue.

La densité maxima (v. plus haut), supportée par différentes espèces dans des conditions semblables, est très variable.

Pour une même espèce, la densité maxima supportée peut être également très variable, suivant l'endroit auquel l'animal expérimenté a été pris ; cela ressort de la comparaison entre les faits observés par Gourret, dans les étangs des Bouches-du-Rhône, et ceux que j'ai constatés moi-même dans les marais salants ; cela ressort également de la comparaison des expériences faites sur des animaux de la grande côte avec ce qui se passe dans les eaux sursalées naturelles.

Nous avons vu également que la résistance varie suivant la taille ; nous verrons plus bas qu'elle varie suivant l'habitat et l'état physiologique.

Enfin, la plus ou moins grande lenteur de l'acclimatation au nouveau milieu amène d'énormes variations de durée de résistance.

Toutes ces causes font qu'il me paraît très difficile, actuellement, de représenter mathématiquement par une seule courbe, la loi générale de la durée de la résistance suivant la densité : il me semble plus prudent de se borner à l'établir tout d'abord pour une seule espèce. C'est ce que je compte faire dans un prochain travail.

D. Variation de la durée de résistance suivant l'habitat (pour une même espèce). — Dans un milieu de densité partout semblable, il y a une légère différence de résistance suivant le point de la zone littorale où ont été pris les animaux ; c'est ainsi que des *Eulalia viridis*, pris au sommet de la zone littorale, plongés dans de l'eau douce additionnée de sel marin et marquant 20° B, sont tombés en état de mort apparente après 8 minutes, c'est-à-dire à peu près au moment où ils sont tombés au fond de l'eau ; tandis que d'autres, mis dans une eau de même densité et à température égale, mais provenant de la base de la zone littorale, sont devenus inertes après 3 minutes seulement, quoiqu'ils soient tombés au fond de l'eau après le même temps que les premiers, c'est-à-dire toujours après 8 minutes.

Mais ces différences sont devenues peu sensibles dans une expérience faite avec une eau de moindre densité : des individus de cette espèce provenant des deux points de la zone littorale ci-dessus indiquée, et plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin marquant 10° B, ont résisté, dans les deux cas, un peu plus ou un peu moins d'une heure ; encore cette différence très minime pouvait-elle tenir à une légère différence de température.

Lorsqu'on a affaire à des habitats nettement tranchés, ces différences deviennent plus nettes. Des *Polydora ciliata*, plongés dans une solution de sel marin marquant 10° B, ont résisté 10 minutes lorsqu'ils provenaient des marais salants, et 2 minutes seulement lorsqu'ils provenaient de la grande côte, où ils habitaient le test des *Purpura lapillus*. Par contre, d'autres animaux de cette même espèce et de ces deux localités, plongés dans une solution de sel marin de 20° B, ont résisté, les uns comme les autres, 1/2 minute seulement, c'est-à-dire, sont morts presque instantanément : On voit que les différences de résistance suivant l'habitat s'atténuent pour les densités trop faibles ou trop fortes, de même qu'elles sont moins sensibles lorsque l'expérience dure longtemps.

Fait très curieux, les animaux de cette espèce, acclimatés à l'eau saumâtre (2°5 B à peine) d'une mare située près des marais salants, ont résisté autant que ceux des marais salants d'où ils avaient émigré, quoiqu'ils n'aient jamais été eux-mêmes acclimatés à une forte salure, celle de leur eau ne dépassant jamais la salure marine normale, et l'atteignant même très rarement et en certains point seulement.

Il semblerait donc que la résistance à l'eau sursalée soit demeurée héréditaire chez ces animaux et ait gardé la même puissance que chez ceux qui leur ont donné naissance. Toutefois, je n'ai pas pu observer le même phénomène chez les *Nereis diversicolor* pris avec les *Polydora* : ces animaux, dont la souche provenait également des marais salants, ne résistaient que 2 minutes à la solution à 20° B, tandis qu'ils tombaient au fond après 5 minutes ; nous avons vu pourtant que leurs congénères vivent encore longtemps dans une eau marquant 17 et 18° B.

On peut objecter, il est vrai, que ces solutions ne sont pas comparables aux eaux des marais salants ; cela peut cependant donner des résultats approchés.

Comme chez les *Polydora*, on trouve, chez les *Nereis diversicolor*, de grandes différences de résistance à l'eau sursalée suivant l'habitat ; qu'il me suffise de dire qu'à ce point de vue, les animaux des marais salants et ceux de la basse Loire m'ont donné des résultats très nettement tranchés.

En résumé, on trouve encore, en étudiant cette nouvelle sorte de changement de milieu, qu'il existe une acclimatation véritable à l'eau sursalée, tant chez les animaux qui habitent toujours ce dernier milieu, que chez ceux qui peuvent accidentellement y vivre (animaux de la zone supralittorale, par exemple). Il semble que chez certaines espèces (*Polydora ciliata*) cette acclimatation puisse subsister héréditairement quoique le milieu ait changé, et soit devenu, par exemple, saumâtre. Ces espèces sont ainsi devenues véritablement euryhalines.

Rappelons encore ici que la résistance au changement brusque du milieu n'est pas comparable à celle aux changements lents et progressifs (acclimation). C'est ainsi que certaines espèces (*N. diversicolor*, par exemple), qui, dans les expériences de la première sorte, résistent très peu (stenohalines), se plient au contraire, avec la plus grande facilité, à l'acclimatation même rapide, et méritent ainsi, dans ce second sens, d'être classées comme euryhalines.

E. Variation de la durée de résistance suivant l'état physiologique (*Syllis* et leurs stolons sexués; animaux entiers et tronçons). — Lorsque des animaux passent de l'eau de mer à l'eau sursalée, comme dans les autres cas déjà étudiés, on observe de légères différences dans la durée de la résistance, suivant l'état physiologique des animaux envisagés.

Chez les *Syllis gracilis*, et *prolifera* restés depuis le 24 juillet jusqu'au 27 août dans l'eau de mer s'évaporant peu à peu, eau qui, à cette dernière date, était réduite de moitié, j'ai observé que les stolons sexués se formaient comme d'ordinaire, et d'une façon à peu près normale, et résistaient aussi longtemps que la souche. Toutefois, ces stolons se détachaient plus vite que dans des conditions normales, avant que les produits sexuels ne fussent développés ; ceux-ci ne se formaient que d'une façon très incomplète, et étaient toujours très rares, quoique le stolon ait bien tous les caractères normaux. De plus, le stolon était plus attaqué par les Infusoires que la souche, signe d'une faiblesse plus grande et, par là même, d'une moindre résistance.

L'étude de la résistance des tronçons nous donne des résultats absolument semblables à ceux observés chez les animaux d'eau de mer plongés dans l'eau douce; il faut remarquer, en particulier, ici encore, que, dans les diverses expériences que j'ai faites, les animaux entiers résistaient toujours plus longtemps que les tronçons de longueur égale (v. plus haut résistance suivant la taille, expérience sur *N. pelagica*). Fait en contradiction avec ce qu'affirme De Quatrefages au sujet des Marphyses (**65**, tome I, p. 140) : à savoir que « plus une Marphyse s'est fractionnée largement et de bonne heure, plus les anneaux antérieurs conservent longtemps leur vitalité propre». J'inclinerai à penser que ce résultat était dû à ce que l'auteur ne pouvant conserver cette grande espèce entière dans l'eau mal renouvelée et peut-être en quantité trop faible, pour la faire vivre plus longtemps, il devait la réduire de taille et diminuer ainsi la rapidité de l'asphyxie, de la mort par inanition et de la décomposition.

F. Variation de la durée de résistance suivant la température. — Ici, comme plus haut, je me borne à rappeler les conclusions déjà connues, à savoir que : plus la température est haute, plus la résistance est courte.

2o *Etude des effets produits par l'eau sursalée sur les animaux marins*

A. Expériences faites en mettant dans l'eau sursalée des animaux marins. — Résumons d'abord les faits que nous avons constatés expérimentalement sur chaque espèce du groupe des Vers :

A. POLYCHÈTES

a. *Syllis prolifera.* — Du 24 juillet au 18 août 1899 ; eau de mer évaporée d'un tiers ; les animaux fuyaient toujours la lumière, comme dans l'eau à salure normale ; les stolons avaient acquis la forme et la grandeur normale (quoique les éléments génitaux y fussent rares et à peine mûrs) ; ils s'étaient détachés et vivaient librement.

Le 27 août, eau évaporée de moitié ; la souche et les stolons vivaient encore.

Les stolons avaient la forme *Chaetosyllis* typique, avec les soies caractéristiques. Il y avait, dans ceux que j'ai examinés au microscope, des spermatozoïdes mal formés et toujours en petit nombre : c'était, en somme, le seul caractère spécial très net. La cavité du corps était peu gonflée ; cela rendait les organes segmentaires très visibles ; ils apparaissaients courts, de gros diamètre, repliés en U, de même diamètre sur tout le corps.

L'animal était attaqué par de nombreux Infusoires.

En somme, sous l'influence de l'eau sursalée, la segmentation, précédée de la formation complète du stolon, avait été hâtée, tandis que la formation des éléments génitaux avait été retardée ; peut-être, même, ceux-ci avaient-ils été en partie résorbés. Les longues soies étaient très développées, ainsi que les yeux et les petites antennes.

Les fonctions vitales (mouvements etc.), étaient de plus en plus retardées à mesure que la salure de l'eau augmentait.

Syllis prolifera. — 11 septembre 1899. Deux échantillons, de 15 et 20^{mm}, plongés dans l'eau de mer réduite à moitié, à 5 h. 52 ; ils restaient tout de suite presque inertes ; à 5 h. 57, ils sont tout à fait immobiles ; à 6 h. 15, ils ont repris leur sensibilité et réagissent. Le 14, à 6 h. 25 du soir, les *Syllis* étaient en bon état, raides, réagissant encore un peu. Le 14, ils étaient morts.

b. *Syllis alternosetosa.* — 18 septembre 1899, plongé dans l'eau douce additionnée de sel marin, marquant 20° B, meurt très vite.

c. *Syllis gracilis.* — Du 24 juillet au 18 août 1899, eau évaporée seulement de 1/3. Les animaux fuyaient toujours la lumière. Ils commençaient à segmenter leurs stolons. Le 27 août, leur eau étant évaporée de moitié, la souche et les stolons étaient encore vivants.

Les stolons se comportaient exactement comme ceux de *S. prolifera*, qui étaient d'ailleurs expérimentés en même temps.

d. *Lepidonotus clava.* — 19 septembre 1899, plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin, marquant 20° B, meurt après huit minutes en évacuant la liqueur spermatique par les pores segmentaires. Né s'est pas segmenté et n'a pas perdu ses élythres.

Lepidonotus clava. — 19 septembre 1899, plongé dans l'eau douce additionnée de sel marin, marquant 10° B, meurt après sept minutes, ne s'est pas segmenté, n'a pas perdu ses élythres et n'a pas évacué le contenu de la cavité générale.

e. *Halosydna gelatinosa.* — 19 septembre 1899, plongé dans l'eau douce additionnée de sel marin, marquant 10° B, ne s'est pas segmenté et n'a pas perdu ses élythres, meurt au bout de cinq minutes, tombe au fond de l'eau au bout de six minutes. Après sept minutes, remis dans l'eau de mer évaporée à moitié, n'est pas revenu à la vie. L'état de mort apparente a donc dû être excessivement court (dans ce nouveau milieu, les élythres ne sont pas tombés).

f. *Lysidice ninetta.* — 19 septembre 1899, plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin marquant 10° B. Echantillons de taille différente.

1° Longueur 40^{mm}, diamètre 2^{mm}. Insensible au bout de treize minutes (les premiers anneaux sont devenus insensibles d'abord, les derniers ensuite), s'est couvert de mucus.

2° Longueur 40 ^{mm}, diamètre 1^{mm} 5, s'est segmenté en deux tronçons (le 1er de 15^{mm}) ; insensible au bout de cinq à sept minutes (les derniers anneaux restaient sensibles deux minutes après les premiers). S'est couvert de mucus.

3° Longueur 15^{mm}, diamètre 0^{mm} 7, insensible après trois minutes ; s'est couvert de mucus ; est tombé au fond de l'eau après les autres.

g. *Staurocephalus rubrovittatus.* — 19 septembre 1899, plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin marquant 10° B. Tombent au fond après quelques secondes. Insensibles après huit minutes (l'un des deux échantillons, qui n'était qu'un fragment d'individu de même taille que l'autre, mourut en même temps que celui-ci, mais tomba au fond avant lui).

Les expériences ci-dessus montrent déjà que les Vers, plongés dans l'eau sursalée, changent de densité assez rapidement, par suite d'une perte plus ou moins grande d'eau, et, après avoir flotté plus ou moins longtemps, finissent par tomber au fond de l'eau (v. les expériences de Paul Bert, **71**, **83**, sur les Poissons). Mais ce phénomène est tout à fait indépendant de la mort. Celle-ci arrive tantôt après que l'animal est tombé au fond de l'eau, tantôt avant ; et, dans ce dernier cas, cela prouve que la mort peut survenir bien avant que les tissus, ou même que les cavités du corps, aient perdu leur eau. Cette perte des liquides cavitaires, qui se fait probablement surtout par osmose, peut parfois avoir lieu par les orifices ou solutions de continuité du tégument, tant naturels qu'accidentels :

c'est ainsi que nous avons vu *Lepidonotus clava* plongé dans l'eau très concentrée, évacuer ses spermatozoïdes par les organes segmentaires, et qu'un tronçon de *S. rubrovitatus*, pourtant de même densité que l'animal entier et de même taille avant la mutilation, est tombé au fond de l'eau le premier, ayant pu évacuer plus vite par sa blessure le liquide contenu dans le tube digestif et la cavité du corps. Il faut remarquer, pour ce dernier cas, que la mort de l'animal n'a pas été avancée ni reculée par cette dernière circonstance, ce qui prouve que la perte d'eau des cavités du corps, si elle se fait sans abîmer les tissus, est sans influence sur la durée de la résistance. Mais nous verrons plus loin qu'il n'y a pas, en tout cela, de règle générale, et que, même, le plus souvent, les orifices des organes segmentaires où ceux des blessures du corps ne donnent pas issue à l'eau contenue dans les cavités internes, au moins pour une grande partie, et que les échanges par ces voies sont, en général, ou très faibles, ou nulles. Nous avions vu déjà qu'on ne peut donner de rapport constant entre le moment où l'animal tombe au fond, et sa taille. Il faut tenir compte pour chaque cas particulier, des différentes résistances qu'oppose l'animal à la perte d'eau (mucus, contraction des orifices ou des blessures, etc.). Nous avons aussi constaté déjà la mort apparente plus ou moins complète (*Syllis*) chez les animaux acclimatés lentement, tandis que, chez les animaux changés brusquement de milieu, nous n'avons observé que la mort rapide avec contractions plus ou moins violentes, autotomie, etc.

h. *Nereis diversicolor*. — Pris dans l'eau saumâtre, le 24 août 1900, plongé dans l'eau additionnée de sel marin marquant 20° B ; est devenu insensible après deux minutes, n'est tombé au fond qu'après cinq minutes.

Nereis diversicolor. — Même localité et même date ; plongé la tête seulement dans l'eau marquant 20° B ; s'est reculé, mais lentement, et en tirant sa trompe ; cette expérience montre que, la densité étant très augmentée, l'hydrotactisme est devenu négatif, quoique assez faiblement.

Nereis diversicolor. — Pris dans l'eau de mer normale. Acclimaté peu à peu à l'eau de mer sursalée par évoparation lente (18 août au 21 septembre). Les animaux avaient commencé à mourir aux premiers jours de septembre, après avoir pris des teintes verdâtres, opaques, puis ardoisées, passant au brun rouge. Ils étaient devenus plus rigides. Les derniers moururent quand l'eau devint saturée. Avant de mourir, les *Nereis* sortaient des galeries où ils étaient restés dans une immobilité plus ou moins complète, et rampaient lentement, sans paraître souffrir, étant plutôt engourdis.

Nereis diversicolor. — Observés dans l'eau des adernes, marquant 18 à 20° B (été 1898, 1899 et 1900), et même dans l'eau des œillets (2 septembre 1896). Ces animaux prennent tous la couleur rose due à *Chlamydomonas Dunali* ; mais cette couleur n'est pas durable, et, lorsqu'ils sont conservés quelque temps dans l'eau de mer normale, avec des Algues vertes, ils prennent, en quelques jours, cette dernière couleur.

Lorsque l'eau devient très sursalée (adernes en été), on voit les animaux, la plupart de grande taille, sortir de leurs galeries, et y ramper, ou même nager avec rapidité ; ils sont de la couleur des *Monas* ; presque tous (3 août 1899), ont la tête et les premiers anneaux morts, la trompe tirée, la tête ayant perdu tous ses appendices, et devenue blanchâtre, inerte, aveugle, et à demi décomposée. Le reste du corps est normal. Nous avons vu d'ailleurs, précédemment, que chez les *Nereis*, ce sont en général, les derniers anneaux qui résistent le plus longtemps au changement de milieu, la tête et les premiers anneaux meurent d'abord. On remarque, de plus, que presque tous les animaux subsistant dans ces eaux sursalées, sont de grande taille.

Lorsque tout le corps est encore vivant, les animaux présentent, comme caractère distinctif, une brièveté très remarquable des appendices céphaliques, en comporaison de ce qui existe chez les animaux d'eau saumâtre ou d'eau de mer pure normale (observations faites en 1896, 1899, etc.). De plus, au mois d'août 1896, j'ai constaté chez ces individus d'eau sursalée, les caractères suivants :

Trompe ; région maxillaire :

Mâchoires noires, grandes, fortes, armées de sept dents environ.

Région dorsale : groupe médian, deux à quatre dents ; groupes latéraux, bien isolés, obliques, sur deux ou trois rangs, ayant chacun dix à douze dents.

Région ventrale : groupes latéraux très noirs en rangées obliques, sur deux rangs, isolés des groupes dorsaux, mais venant se réunir au groupe médian ventral ; groupe médian, se réunissant aux groupes latéraux, formés de denticules de deux tailles.

Région basilaire :

Région dorsale : groupe médian manque ; groupes latéraux de quatre à six dents très rapprochées.

Région ventrale : double ou triple ceinture d'environ vingt dents.

Les yeux étaient toujours très développés. Les soies et les pieds présentaient absolument les caractères normaux.

En somme, il ne faut pas attacher une très grande importance à ces caractères, surtout à ceux tirés des mâchoires qui, tout en restant fixes dans l'ensemble, au point d'être un des meilleurs critériums pour la détermination, varient souvent dans le détail. Le caractère le plus intéressant que présentent ces *Nereis* d'eau sursalée est la brièveté des appendices céphaliques.

Nereis diversicolor. — Conservés dans l'eau de mer s'évaporant peu à peu (de mars au 18 septembre 1899), l'eau était évaporée aux deux tiers à cette date. Les caractères tirés de la trompe étaient normaux, ainsi que ceux des soies et des pieds ; l'intestin était vide. La peau était assez mince. La seule modification était la brièveté des tentacules qui semblaient être en régression (une partie même manquait).

i. *Nereis pelagica.* — (18 septembre 1899), plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin et marquant 20° B (échantillons un peu fatigués par un séjour dans l'eau de mer assez chaude).

1° Animal de 55^{mm}, segmenté. Fragment antérieur de

30mm, plongé dans l'eau sursalée, tire sa trompe immédiatement ; après 4 minutes, rentre sa trompe. Le liquide cavitaire et le bol alimentaire sortaient abondamment par la bouche et la blessure postérieure. Tombe au fond après 21 minutes.

2° Animal de 40mm entier, plongé dans l'eau sursalée, tire sa trompe, remue un peu, tombe au fond après 12 minutes.

3° Animal de 30mm, n'a pas tiré sa trompe, a très peu remué, est tombé au fond après 7 minutes.

4° Animal de 25mm, n'a pas tiré sa trompe, a très peu remué, est tombé au fond après 5 minutes.

Ces expériences montrent que, chez cette espèce, la perte plus rapide des liquides internes chez les animaux segmentés n'est pas suffisante pour hâter, d'une façon sensible, le moment où ils tombent au fond de l'eau. Nous voyons, de plus, que la résistance est plus longue que pour *N. diversicolor,* malgré l'habitat de ces deux espèces : ce qui prouve, encore une fois, que, pour les eaux sursalées, il y a une énorme différence entre les échelles de résistance à l'acclimatation, et de résistance aux changements brusques de milieu. Il semble que, lorsqu'il s'agit de l'acclimatation ou du changement lent de milieu, les espèces qui résistent le plus sont celles qui, dans la nature, ont un habitat plus euryhalin, tandis que, lorsqu'il s'agit d'un changement brusque de milieu, les espèces les plus résistantes sont celles qui ont les téguments les plus épais.

Nereis pelagica. — 19 septembre 1899, plongés dans l'eau additionnée de sel marin marquant 10° B.

Échantillon de 60mm, tire aussitôt sa trompe, qu'il tire et rentre sans cesse ; immobile après 5 minutes, ne réagit plus guère après 12 minutes ; agité de mouvements violents après 17 minutes, redevenu immobile après 20 minutes ; ne réagit plus après 57 minutes.

Échantillon de 50mm, a tiré sa trompe après 1 minute. puis l'a rentrée ; immobile après 2 minutes, a recommencé à faire quelques mouvements intermittents après 4 minutes, ne réagit plus guère après 12 minutes ; à peu près insensible après 17 minutes ; ne réagit plus guère après 57 minutes.

Il résulte de cette expérience que si la résistance totale est sensiblement la même pour les deux échantillons, malgré la taille un peu différente, les phases par lesquelles elle passe sont un peu plus rapides pour le plus petit, l'engourdissement et l'insensibilité progressive précédant la mort étant seuls plus longs.

j. *Nereis Dumerili.* — 8 février 1900, placé dans une goutte d'eau de mer mise en communication avec une goutte d'eau douce, la queue tournée vers celle-ci ; mis des grains de sel près de la tête ; recule aussitôt et se réfugie dans l'eau douce, ou sort de l'eau. J'ai répété l'expérience plusieurs fois avec le même résultat. La sursalure change donc les conditions de l'hydrotactisme et peut le rendre négatif, même pour une espèce susceptible de s'acclimater à l'eau sursalée (Bouches-du-Rhône).

Nereis Dumerili jeune. — 18 septembre 1899, plongé dans l'eau douce additionnée de sel et marquant 20° B. Évacue en partie ses éléments sexuels par les organes segmentaires ; la peau du corps se contracte ; les tentacules se vident de leur contenu protoplasmique.

k. *Nereis cultrifera* jeune. — 18 septembre 1899, plongé dans le même milieu que précédemment ; la peau se contracte, la circulation cesse très vite. Je ne vois pas de courant par les organes segmentaires.

Nereis cultrifera. — 17 à 18 septembre 1899, plongé dans l'eau de mer évaporée à moitié, deux échantillons de 10 et 20^{mm}. Tous deux nagent en se débattant pendant 3 minutes ; se contractent pendant 2 minutes, puis ne se contractent plus que faiblement. Le lendemain matin, soit après 18 heures environ ils ne réagissent plus du tout ; et le soir ils étaient déjà à demi-décomposés.

Nereis cultrifera. — 18 septembre 1899, plongé dans l'eau douce additionnée de sel marin et marquant 20° B. Animaux ayant perdu les derniers anneaux (30^{mm} au lieu de 35), tirent leur trompe aussitôt plongés dans l'eau sursalée ; le corps devient raide et très contractile ; immobiles après 3 minutes, tombent au fond après 11 minutes. Ils sont alors tous morts.

1. *Nereis longipes.* — 11 à 13 septembre 1899, plongés dans l'eau de mer réduite à moitié :

1° Échantillon de 50 mm plongé dans l'eau sursalée se débat. Après 6 minutes, reste immobile sur le dos. Après 24 minutes, réagit un peu. Le lendemain, 22 heures après le changement de milieu, l'animal réagit beaucoup. Le surlendemain, les derniers anneaux sont à demi décomposés ; les premiers anneaux réagissent encore. Le troisième jour, l'animal est entièrement mort ;

2° Échantillon de 45mm ; se comporte exactement comme le prédédent ; mais, le deuxième jour, l'animal ne réagit plus du tout ; la moitié est décomposée.

Nous voyons, dans cette expérience, que les *N. longipes* plongés dans l'eau de mer réduite à moitié commencent, après des réactions violentes, par tomber en étas de mort apparente ; puis il se produit une sorte d'acclimatation relative qui leur permet de revenir à la vie jusqu'à un certain point ; la mort n'arrive qu'après. Nous avons constaté des faits semblables dans le chapitre précédent.

De plus, nous remarquons qu'ici les anneaux postérieurs meurent avant les antérieurs, contrairement à ce que nous avons dit pour les *N. diversicolor* et *cultrifera* dans ce chapitre et à tous les faits observés par nous au chapitre précédent. Je ne puis que citer cette exception unique dans toutes les observations que j'ai faites, sans préjuger de la cause qui l'a produite.

Nereis longipes. — 17 à 18 septembre 1899. Mis dans l'eau de mer à demi évaporée, 4 échantillons de 25 et 30 mm ; nagent en se débattant pendant 9 minutes ; ne se contractent plus que faiblement après 12 minutes ; 18 heures après leur changement de milieu remuent encore d'eux-mêmes ; 28 heures après leur changement de milieu ne remuent plus d'eux-mêmes mais réagissent encore aux excitations ; 48 heures après le changement de milieu, réagissent encore faiblement ; sont morts quelques heures après.

Nereis longipes. — 18 septembre 1899. Plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin marquant 20° B ; animaux de 20 à 50^{mm} ; restés immobiles après 3 minutes ; tombés au fond après 5 à 13 minutes suivant la taille ; ils étaient tous, alors, complètement inertes.

Le plus petit échantillon (20^{mm}), plongé dans l'eau de mer évaporée à moitié après une immersion d'une demi-heure dans l'eau pesant 20° B, a fait un très léger mouvement de contraction mais n'a plus remué depuis. Ce fait prouverait que la mort apparente est assez longue dans le cas d'immersion dans l'eau très dense, mais qu'il est fort difficile d'effectuer le retour à la vie d'une façon durable, les tissus ayant probablement été trop attaqués.

Si maintenant nous repassons en revue les observations faites sur les *Nereis,* nous voyons que la résistance à l'eau sursalée est assez considérable dans tout le groupe. Lorsque le nouveau milieu n'est pas très dense ou que l'acclimatation se fait lentement, on remarque que les animaux qui, dans la nature, sont le plus euryhalins, soit par leur habitat supralittoral, soit par leur habitat dans les mares sursalées, sont ceux qui vivent le mieux.

Toutefois, cette qualité doit être fort variable suivant les localités, car, chez les animaux de Loire-Inférieure, l'euryhalisme des *N. diversicolor,* est beaucoup plus grand que celui des *N. Dumerili* et *cultrifera* qui pourtant remplacent la première espèce dans les mares sursalées des Bouches-du-Rhône. D'autre part, si le changement de milieu est brusque, ou que la densité du nouveau milieu est trop forte, ces différences s'effacent, et il ne reste plus que celles dues à la taille ou à l'épaisseur de la peau (c'est ainsi que *N. pelagica* plongée dans l'eau pesant 20° B, résiste plus que *N. diversicolor).*

m. *Eulalia viridis.* — 24 juillet à août 1899. Eau de mer s'évaporant lentement. Dès les premiers jours d'août, les animaux, conservés dans une chambre ordinairement peu éclairée, sont devenus positivement phototactiques. Le 18 août, l'eau était évaporée d'un tiers. Le 25 les *Eulalia* étaient très malades, immobiles, et presque insensibles (l'eau était évaporée de moitié) : le 27, tous les échantillons, sauf un, étaient morts. Ce dernier échantillon vivant était un des plus petits, il était immobile, la trompe tirée, mais réagissait encore un peu. Il mourut un ou deux jours après.

Eulalia viridis. — 11 septembre 1899, plongé dans l'eau de mer réduite à moitié par l'évaporation. Se débat pendant 8 minutes puis reste immobile sur le dos ; après 26 minutes, ne réagit plus que quand on le pique ; 24 heures après, ne réagit plus qu'à peine ; 48 heures après, l'animal était mort et commençait à être mou. La trompe faisait saillie par une hernie des téguments.

Eulalia viridis. — 17 septembre 1899 ; 7 et 20^{mm} ; plongés dans l'eau de mer réduite à moitié ; se débattent 2 à 4 minutes suivant la taille ; puis, le plus petit ne fait plus que réagir aux piqûres ; après 10 minutes d'immersion il ne réagit plus que faiblement, tandis que le plus grand s'est déchiré par suite des contractions, et sa trompe a fait hernie par la blessure (7 minutes après l'immersion), après 18 heures, tous deux réagissent encore, mais à peine. Après 27 heures, ils étaient déjà inertes depuis quelque temps.

Eulalia viridis. — 18 septembre 1899. Animaux plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin et marquant 20° B, pris dans la zône supralittorale.

Échantillon de 50^{mm}, tire sa trompe, ne remue plus de lui-même après 2 minutes, tombe au fond après 13 minutes. 4 heures après, l'eau était colorée en vert autour de lui.

Échantillon de 10^{mm}, se comporte exactement comme le précédent mais ne tire pas sa trompe. Un autre échantillon de 10^{mm} tire sa trompe qui est très gonflée ; la trompe remue encore après 5 minutes ; mais l'animal ne remue plus guère après 8 minutes, et tombe au fond après 16 minutes.

Cette résistance un peu plus longue chez un petit échantillon que chez un grand est encore intéressante à remarquer.

Eulalia viridis. — 19 septembre 1899. Animaux plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin et marquant 10° B, taille de 20 à 40^{mm}. Tirent leur trompe et s'entourent de mucus ; à peu près inertes après 7 minutes ; tirent leur trompe après 1 heure.

Eulalia viridis. — 24 août 1900. Base de la zone littorale. Trois échantillons de tailles diverses plongés dans l'eau additionnée de sel marin marquant 10° B', résistent environ 3 m., tombent au fond après 5 m. environ.

Eulalia viridis. — 24 août 1900. Zone supralittorale, plongé dans l'eau douce additionnée de sel marin marquant 10° B, résiste un peu plus d'une heure.

n. *Eulalia pallida.* — 19 septembre 1899. Plongé dans l'eau douce additionnée de sel marin marquant 10° B ; meurt presque instantanément. La cavité générale se vide ; par suite, l'intestin et la trompe font saillie jusque dans la cavité des pieds ; les cellules des cirrhes foliacés deviennent bombées, leurs noyaux apparaissent ; il se forme sur ces cirrhes des rides ramifiées ; les vaisseaux restent visibles.

Il y a donc, tout d'abord, perte rapide de l'eau de la cavité générale par osmose et, peut-être, par la voie des organes segmentaires, quoique je n'aie pas pu le constater ; en tout cas, les vibrations des cils de ces organes n'ont pas été modifiées comme cela serait arrivé s'il y avait eu un courant rapide. Puis, vient la déshydratation des tissus. Les muscles s'étaient très contractés ; je n'ai pas pu constater de perte rapide du contenu de l'intestin comme je l'avais vu d'ordinaire.

o. *Phyllodoce laminosa.* — 19 septembre 1899. Trois échantillons de 60, 150 et 200 ^{mm}, tombent au fond ensemble après 4 m. ; meurent après 4, 6 et 21 m. suivant la taille. Ils ont tous tiré leur trompe, aussitôt plongés dans l'eau, puis l'ont rentrée ; tous ont sécrété beaucoup de mucus. Aucun ne s'est segmenté. Huit minutes après son immersion, le plus grand commençait à perdre un peu de son pigment qui se dissolvait dans l'eau.

p. *Polydora ciliata.* — 24 août 1900 ; animaux provenant de la grande côte du Croisic et habitant les coquilles de *Purpura lapillus* ; plongés dans l'eau douce additionnée de sel marin pesant 10 et 20° B ; résistent deux minutes ou 1/2 m.

Échantillons provenant de l'eau saumâtre des marais du Roi, plongés dans les mêmes eaux, résistent 10 m. 1/2.

Les *Polydora ciliata* acclimatés à l'eau sursalée des marais salants, ainsi que ceux, issus des premiers, qui habitent les mares saumâtres avoisinantes (mares du marais du Roi), présentent quelques transformations remarquables qu'il est bon de citer ici.

D'abord, ils ont abandonné l'habitat calcaire pour se creuser des tubes dans la vase en les augmentant d'une partie libre (il y a tous les passages entre les deux habitats, à l'entrée du traict). Ils ont aussi une tendance à diriger l'extrémité de leurs tubes verticalement, tendance qui n'existe pas lorsque l'épaisseur du substratum n'est pas suffisante ; ils ont en général les yeux mieux développés. Ils ont une plus grande taille (le développement est gêné dans l'eau très agitée, dans les *Lithothamnion* de faible épaisseur et dans les coquilles relativement petites des *Purpura*). Ils ont la peau plus mince, le réseau sanguin plus développé à la surface de tout le corps, les tentacules plus gros et plus longs. Le cinquième anneau est moins distinct et surtout les grosses soies anormales sont plus faibles et moins développées ; plus semblables à celles des autres anneaux.

Tous ces caractères acquis proviennent surtout des différences de substratum et de lumière, aussi nous en occuperons-nous en même temps que de ces sujets ; cependant, il est utile de les signaler ici, quoiqu'ils persistent sans se modifier lorsque la densité du milieu change. De plus, nous avons vu qu'ils acquéraient une résistance plus grande aux changements de densité, résistance qui restait héréditaire, malgré la modification du milieu. L'espèce devenait ainsi plus euryhaline.

q. *Cirratulus filiformis*. — Juillet à août 1899. Eau de mer s'évaporant lentement. Le plus grand est sorti de la vase quand l'eau était à peine évaporée d'un quart ; il était insensible lorsque l'eau était évaporée d'un tiers ; le second, à peu près de même taille, se comporta de même ; les plus petits sortirent de la vase quelques jours après, et moururent quelques jours plus tard. Pendant cette même expérience, les *Eulalia viridis* étaient morts dans le même ordre, les plus petits les derniers. Cela semble donc très fréquent dans le cas d'acclimatation lente à l'eau sursalée.

r. *Protodrilus Schneideri*. — Conservés plusieurs années (2 à 3 ans) dans une eau de mer jamais renouvelée et s'évaporant un peu quoique très lentement ; ont grossi ; leurs tentacules sont devenus plus longs et plus gros (ces deux caractères sont analogues à ceux observés chez les *Polydora* modifiés). De plus, ils s'étaient décolorés et étaient devenus d'un blanc laiteux ; les yeux ayant disparu chez la plupart des échantillons (ces deux caractères proviennent évidemment de l'absence de lumière dans leur nouveau milieu). Enfin, ils étaient devenus hermaphrodites.

Ces transformations, ainsi que celles des *Polydora ciliata*, montrent que les modifications sont très analogues pour l'acclimatation à l'eau saumâtre et pour celle à l'eau sursalée.

s. *Potamoceros triqueter*. — Je cite ici cet animal qui résiste un peu, quoique assez mal, à l'eau sursalée, tant dans les vasières du traict, que dans les mares à salure variable de la zone supralittorale, pour dire qu'il y subit un arrêt de développement et qu'il y meurt dès que l'eau devient un peu fortement salée ; de sorte que l'on ne trouve jamais, en ces localités, que des tubes de petite taille, localisés surtout à la surface, qui est, d'ordinaire, moins salée que le fond ; les animaux meurent d'ailleurs en été, et je n'ai jamais observé de modifications anatomiques.

t. *Mera pusilla*. — Habitant une mare supralittorale, devenue sursalée en été. Tubes très fins, droits, blancs, appliqués sur le rocher. Corps absolument symétrique des deux côtés. Tous les autres caractères sont ceux des *Mera pusilla* typiques. Nous avons affaire à un animal déroulé par le changement de milieu, et ayant, par suite, repris la symétrie perdue dans ce groupe. Je n'ai d'ailleurs trouvé qu'un seul échantillon vivant, ainsi modifié ; il y avait avec lui des échantillons typiques, mais tous morts. Ce fait est très comparable à ce que l'on observe chez les Gastropodes vivants et fossiles (Fischer **87**, p. 108).

B. Oligochètes

a. *Hemitubifex Benedeni*. — Juillet à août 1899. Eau de mer s'évaporant peu à peu. Résiste environ 28 jours (eau évaporée d'un tiers).

Hemitubifex Benedeni. — 19 septembre 1899. Plongé dans l'eau douce additionnée de sel marin, marquant 18° B. Mort presque aussitôt. Après la mort, les vaisseaux étaient encore gonflés de sang. La circulation avait cessé très vite. Les vaisseaux périphériques étaient, en proportion, plus gonflés que les autres. Le sang était très rouge. Il n'y avait pas eu d'hémorragie interne. Nous voyons ainsi que la contraction des vaisseaux s'était faite sentir surtout sur les vaisseaux internes.

b. *Clitellio arenarius*. — Juillet-août 1899. Eau de mer s'évaporant peu à peu. Résiste environ 22 jours (eau de mer évaporée d'un tiers).

C. Némertiens

a. *Lineus gesserensis*. — Juillet-août 1899. Eau de mer s'évaporant peu à peu. S'est segmenté à partir du moment où l'eau a été évaporée d'un quart environ. A résisté environ un mois jusqu'à ce que l'eau ait été évaporée de moitié.

b. *Tetrastemma coronatum*. — Juillet-août 1899. Eau de mer s'évaporant peu à peu. Est sorti du sable, où il vivait, après 25 jours environ (eau de mer évaporée d'un tiers environ), et est mort peu après.

D. Turbellariés

a. *Promesostoma ovoideum*. — Eau de mer évaporée lentement (3 à 17 août 1899). Lorsque l'eau de mer est évaporée à peine de moitié, les *Promesostoma* se réunissent sur le bord, près de la surface, et s'enkystent dans une enveloppe sphérique, lisse, jaunâtre, où ils sont roulés en boule. Une fois l'enkystement terminé, il reste un espace vide entre l'animal et la paroi du kyste.

L'eau continuant à s'évaporer, les animaux se trouvent bientôt à sec, collés aux parois du bocal, suivant un cercle d'épaisseur assez mince. Les plus petits, d'ordinaire en dessous, les plus grands dessus. En d'autres termes, les animaux se sont enkystés à peu près en même temps ; mais les plus petits d'abord, et les plus gros ensuite. Nous retombons ainsi dans la règle générale, d'après laquelle plus un animal est de grande taille, moins il résiste au changement de milieu ; règle à laquelle nous avons vu de très nombreuses exceptions en ce qui concerne l'acclimatation aux eaux sursalées.

Il faut insister aussi sur ce point que la sursalure rend ces Turbellariés négativement géotropiques. Probablement par ce que la densité plus grande de l'eau plus salée fait qu'elle se trouve surtout au fond du vase.

b. *Monotus bipunctatus.* – Eau de mer évaporée lentement (8 à 17 août 1899). Lorsque l'eau de mer est évaporée d'un peu plus de moitié (c'est-à-dire après l'enkystement des *Promesostoma*), les *Monotus*, à leur tour, gagnent la surface et s'enkystent, comme les précédents, dans une enveloppe lisse, jaunâtre, sphérique. Les plus gros s'enkystent, en général, les derniers, mais il y a de nombreuses exceptions. Ils tournent sans cesse à l'intérieur de leur kyste, au moyen de leurs cils vibratils, et c'est probablement ainsi qu'ils le fabriquent ; puis ils se tiennent immobiles, et leurs cils vibratils cessent, peu à peu, leurs mouvements. L'eau continuant à s'évaporer, ils se trouvent au-dessus du niveau de celle-ci. Lorsqu'on ouvre les kystes, l'animal revient à la vie très rapidement, et reprend son existence normale.

c. *Monotus fuscus.* — Je rappelle l'expérience citée dans le chapitre précédent, d'après laquelle, malgré le tonotactisme bien réglé lorsqu'il ne s'agit que d'eau douce ou d'eau faiblement salée, ces animaux sont attirés par le sel marin, lorsqu'ils en approchent trop près, et viennent mourir à l'entour. Ceci est en contradiction avec le tonotactisme normal, et avec cette tendance qu'ont les animaux du même genre, à gagner la surface des eaux trop salées. Cela montre une fois de plus que les règles générales ne s'appliquent plus quand on exagère les conditions d'une expérience, comme nous l'avons remarqué déjà au sujet des relations entre l'influence de la densité, de la taille ou de l'habitat sur la durée de la résistance (v. les autres expériences de tonotactisme du chapitre précédent).

B. **Résumé des expériences et gradation des réactions suivant l'intensité des influences mises en jeu.** — Les conclusions à tirer de cette nouvelle série d'expériences sont à peu près les mêmes que celles des précédentes : ici, se rencontre la même gradation de réactions, répondant à une gradation parallèle de manque d'équilibre plus ou moins considérable entre l'animal et le milieu extérieur ; je les rappellerai encore ici, en suivant l'ordre décroissant :

Réactions violentes.

Réactions actives non violentes (changement d'habitat, tonotactisme, etc.).

Réactions de résistance passive non coordonnées (production de mucus, mort apparente, etc.).

Réactions de résistance passive coordonnées pour l'enkystement.

Acclimatation imparfaite.

Acclimatation parfaite avec modifications anatomiques ou physiologiques.

Acclimatation parfaite sans modification.

Nous avons vu des cas de chacune de ces réactions qui peuvent avoir tendance à prédominer l'une ou l'autre suivant l'espèce expérimentée. On peut constater, en particulier, le grand développement que prennent les réactions violentes, à cause du fait que l'on peut obtenir, dans cette série d'expériences, des manques d'équilibre bien plus considérables que dans les séries précédentes. Nous avons vu que, dans ces cas extrêmes, certaines règles applicables d'ordinaire se trouvaient faussées : c'est ainsi que le tonotactisme, le géotropisme, la relation entre la taille et la durée de la résistance, sont inverties lorsque la densité du nouveau milieu est trop considérable. Nous avons observé aussi quelquefois des inversions semblables dans les cas d'acclimatation imparfaite, mais cela n'est jamais une règle générale et cela tient probablement aux autres causes mises en jeu. Ces derniers troubles n'affectent guère d'ailleurs que la relation entre la taille des animaux et la durée de la résistance.

C. **Acclimatation avec ou sans modifications.** — Au premier rang des cas d'acclimatation à l'eau sursalée suivie de modifications, je citerai seulement les fameuses expériences de Schmankewitch sur *Artemia salina* que je n'ai pu reproduire qu'en partie (v. plus haut).

Les Mollusques nous donnent plusieurs exemples pour lesquels je renvoie à Locard (**92**), en rappelant seulement que les *Cardium edule* d'eau sursalée prennent les caractères de la variété *quadrata*, et que, pour beaucoup d'auteurs, *Littorina tenebrosa* et, à plus forte raison, *Littorina saxatilis*, ne sont que des formes d'eau sursalée de *Littorina rudis*.

Dans le groupe des Vers, nous avons constaté en particulier les résultats suivants :

1° *Nereis diversicolor* résiste très longtemps à l'eau de mer sursalée, et les animaux de cet habitat ont comme caractères distinctifs des appendices un peu plus courts que ceux des individus de l'eau de mer normale ; nous avons vu que, d'après Gourret (**97**), c'est *Nereis Dumerili* qui joue le rôle de *N. diversicolor* dans les étangs des Bouches-du-Rhône.

2° Les *Polydora ciliata* d'eau sursalée ainsi que les *Protodrilus Schneideri* conservés dans une eau en partie évaporée prennent des caractères spéciaux, mais ces caractères sont absolument semblables à ceux que présentent les mêmes espèces dans l'eau saumâtre.

3° J'ai trouvé en eau sursalée un *Mera pusilla* déroulé et la conséquence de ce déroulement a été, pour ce Spirorbe, la réapparition d'une symétrie parfaite des organes, symétrie qui a disparu de ce groupe par suite de l'enroulement et a fait place à une atrophie des organes placés du côté concave (voir Caullery et Mesnil, **97**). Ce déroulement qui, en ce cas, est donc un retour à un caractère primitif, est à rapprocher de ce que l'on observe quelquefois en géologie dans les faunes des eaux dont la salure change.

4o *Potamoceros triqueter* ne m'a paru subir, dans les eaux sursalées, qu'un arrêt de développement, d'ailleurs suivi de mort, quand la salure continue à augmenter.

5o *Macrostoma hystrix*, dont l'origine première est plutôt limnétique, est un des animaux qui s'acclimatent le mieux à l'eau des marais salants ; les modifications qu'il y subit portent sur des papilles qui sont bien moins développées, et sur la couleur, les animaux des eaux très sursalées étant d'un blanc opaque au lieu d'être transparents ; la taille reste la même que celle des échantillons des eaux douces voisines (1mm environ) ce qui est à rapprocher des faits cités par Florentin et semble en contradiction avec eux ; enfin, un grand nombre d'échantillons sont attaqués par de petits Nématodes parasites.

Quant aux Insectes et larves des eaux sursalées, grâce aux renseignements qu'ont bien voulu me fournir MM. l'abbé Dominique et E. Marchand, ils ne présentent pas de différences sensibles avec ceux des eaux douces ; j'ai pu constater toutefois que des œufs de *Chironomus* sp., animal très euryhalin au Croisic et à Batz, pondus dans une eau d'une densité donnée ne se développent que dans cette eau et n'arrivent pas à l'état parfait dans l'eau douce quoique l'habitat normal de l'espèce soit l'eau douce. Il y a donc une véritable acclimatation malgré l'absence de modifications visibles.

Mécanisme de la mort des animaux d'eau de mer plongés dans l'eau sursalée. — Ce mécanisme est absolument semblable à celui de la mort par suite du passage de l'eau douce à l'eau de mer ; ici encore, l'organisme cède, par osmose, une partie de son eau, puis, dans certains cas, absorbe plus ou moins lentement une partie des sels du milieu ambiant ; ces échanges sont d'autant plus facile, que les téguments sont moins imperméables ; lorsque le premier, qui est d'ailleurs le plus important de beaucoup, se fait sans nuire aux tissus ou ne se fait pas, la mort n'arrive pas.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

relatifs au passage de l'eau de mer à l'eau sursalée

Le passage de l'eau de mer à l'eau sursalée nous a donc paru soumis aux mêmes lois que les autres changements de milieux précédemment étudiés ; ici encore certains animaux résistent mieux que les autres et ce sont justement ceux qui, par leur habitat, ont été habitués aux changements de salure ; c'est-à-dire, en particulier, les animaux supralittoraux ; de là vient cette singulière analogie entre le facies des eaux saumâtres et celui des eaux sursalées.

De plus, la taille influe sur la résistance, mais d'une façon bien moins régulière que dans les cas précédents, ce qui tient probablement aux grandes différences de densité entre les deux milieux successifs. Toutefois, dans la plupart des cas, lorsque la différence est sensible, ce sont les plus grands échantillons qui résistent le mieux.

Nous avons vu, enfin, la même gradation des réactions répondant à des influences de changement de milieu croissantes, avec tous les cas représentés, et un développement remarquable du cas des réactions violentes amenant le changement de sens des tactismes et des tropismes, par suite de la plus grande différence possible entre les deux milieux successifs.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

pour le chapitre entier

Les deux parties de ce chapitre se rapportent à un même sujet et forment deux cas particuliers d'une même influence : le passage d'un liquide moins dense à un liquide plus dense. Ce passage provoque les mêmes échanges osmotiques et les mêmes réactions semblablement graduées ; les expériences seulement ont lieu sur des espèces différentes.

Toutefois, les passages de l'eau de mer à l'eau sursalée se font, en général, moins facilement et amènent plus de réactions violentes et désordonnées que les passages de l'eau douce à l'eau de mer.

Nous pouvons encore dire que ce chapitre et le précédent, dont les résultats sont si semblables, peuvent être considérés comme se rapportant aux mêmes réactions, mais se produisant en sens inverse: soit d'un milieu plus dense à un milieu moins dense, soit d'un milieu moins dense à un milieu plus dense.

Mais, dans les deux cas, pour une même espèce, et pour un manque d'équilibre équivalent entre le milieu externe et le milieu interne, les réactions sont semblables.

CHAPITRE IV

INFLUENCE DE LA LUMIÈRE

1° État de la question
(Le phototropisme et le phototactisme)

Ce chapitre, que nous traiterons aussi brièvement que possible, afin de ne pas trop allonger ce travail, porte sur une influence qui, certes, exerce son action sur la faune supralittorale, mais d'une façon peut-être moins frappante que la dessiccation et le changement de salure de l'eau ; elle n'en existe pas moins, car les êtres du sommet de la zone littorale sont, en réalité, beaucoup plus exposés à la lumière que ceux des zones inférieures.

Il est donc intéressant de voir si la résistance des animaux supralittoraux à la lumière diffère de celle des animaux des zones inférieures, et comment cette résistance varie.

On a étudié déjà souvent, tant l'influence de la lumière en général, que celle des différentes sortes de lumières ; la première de ces questions nous intéressera seule ici.

Les réactions qui s'observent lorsqu'un animal est exposé à la lumière sont de deux sortes : suivant que l'animal se dirige dans le sens des rayons lumineux ou en sens contraire (*phototropisme* positif ou négatif), ou, suivant qu'il se place dans des endroits plus ou moins éclairés (*phototactisme* positif ou négatif). Cette terminologie est un peu différente de celle adoptée par les auteurs ; Davenport (**97**), en particulier, distingue : la photopathie, force par laquelle l'animal fuit les endroits plus ou moins éclairés ou réagit d'une façon quelconque à la lumière trop forte ou trop faible ; la phototaxie, forme par laquelle il est attiré dans le sens des rayons lumineux ou en sens contraire ; enfin, le phototropisme, par lequel l'animal croît vers la source lumineuse ou en sens contraire.

A mon avis, ces deux derniers cas se réduisent à un seul : le phototropisme, semblable au géotropisme, au rhéotropisme, etc. ; tandis que le premier est en réalité un tactisme et en mérite le nom : c'est le cas parallèle de l'hydrotactisme, du tonotactisme, etc.

Ces réactions varient lorsque l'intensité de la lumière varie elle-même ; elles peuvent changer de sens, et de positives devenir négatives, quand la lumière devient trop intense (Groom, **90** ; Loeb, **88, 90, 92, 93** ; Driesch, **90** ; Darwin, **81** ; Graber, **83, 85** ; Hesse, **96**, etc.). Ces réactions varient également suivant l'espèce (Loeb, **88, 90, 92, 93** ; Driesch, **90** ; Darwin, **81** ; Graber, **83, 85** ; Hesse, **96**, etc.) ; suivant la température et la densité du milieu (Loeb).

Elles varient encore suivant la région du corps de l'animal et influent ainsi sur son orientation (Loeb, Davenport, **97, 99**), c'est là la cause des tropismes.

La lumière ou son absence peut enfin produire des phénomènes divers : mouvements, contractions, mort apparente, acclimatation, etc. (Engelmann, **82, 85** ; Loeb, Nagel, **96** ; Andrews, **91** ; Pouchet, **72** ; Steinach, **91**).

De plus, l'étude des animaux des grandes profondeurs ou des cavernes a montré que l'acclimatation au manque de lumière peut être accompagnée de modifications anatomiques, telles que la perte du pigment ou des yeux ou le développement anormal des organes tactiles (Beddard, **95** ; Eisig, **87** ; Joseph, **92** ; Moniez, **88** ; Regnard, **91** ; Simroth, **91** ; Viré, **97, 1900**, etc.).

En classant ces résultats épars, nous nous apercevons qu'ils sont parallèles à ceux observés dans les précédents chapitres : ces réactions varient d'une façon très analogue, et pour les mêmes causes ; aussi, donnerons-nous à ce chapitre le même plan qu'au précédent.

2° Étude des expériences faites sur l'influence de la lumière.

Nous allons commencer par donner la liste des expériences faites sur l'influence de la lumière ; après ces études faites, nous chercherons à en tirer des règles générales.

Il faut remarquer que, dans les expériences ci-dessous, le géotactisme et l'hydrotactisme n'ayant pas été éliminés, beaucoup de phénomènes doivent être attribués en partie à ces deux causes ; nous en avons déjà parlé un peu au chapitre premier ; lorsque nous en dirons un mot encore, nous n'aurons qu'à nous reporter aux mêmes expériences.

A. Polychètes

a. *Syllis* divers, 24 juillet 1899, temp. 24°, pris dans la zone supralittorale, mis une heure dans un bocal au grand jour, fuit la lumière (négativement phototactique et phototropique).

b. *Lepidonotus clava.* — 24 juillet 1899, temp. 24°, pris dans la zone des Laminaires ; mis une heure après dans un

Expérience du 27 juillet 1899 sur *Lepidonotus Clava*

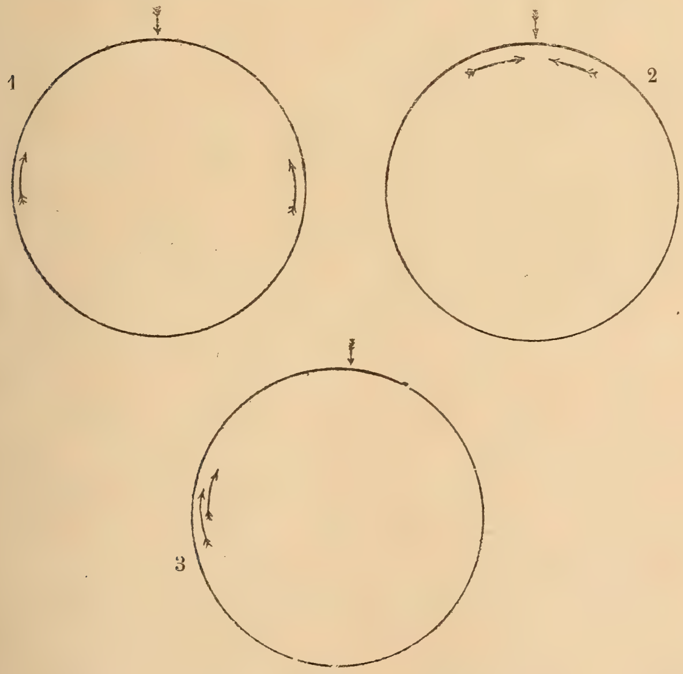


Fig. 1. Lumière faible (porte fermée). — Fig. 2. Lumière forte (porte ouverte). — Fig. 3. Lumière forte (porte ouverte) ; positions prises après une acclimatation de 3/4 d'heure.

bocal au grand jour ; fuit la lumière (négativement phototactique et phototropique).

Lepidonotus clava. — 27 juillet 1899, temp. 22°, pris le 25 juillet dans la zone des Laminaires. Ces animaux se tiennent dans l'endroit le moins éclairé, mais la tête tournée vers la source des rayons lumineux (négativement phototactiques, positivement phototropiques ; ou, en d'autres termes, phototactisme négatif, plus fort pour les derniers anneaux que pour la tête).

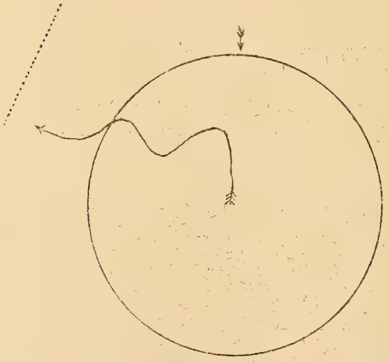
Si la lumière augmente, le phototactisme devient positif, et l'animal est entraîné la tête en avant, bien entendu, du côté de la lumière ; ou plutôt, la différence de tactisme entre les deux extrémités est, maintenant, au profit de la tête, au lieu d'être au profit des derniers anneaux.

Mais, très rapidement, l'acclimatation se produit et l'animal reprend sa position primitive.

c. *Polynoe scolopendrina.* — 24 juillet 1899, temp. 24°, pris dans la zone des Laminaires ; une heure après, mis dans un bocal au grand jour, négativement phototactique.

d. *Lagisca extenuata.* — 24 juillet 99, comme ci-dessus ; fuit la lumière (négativement phototactique) ; exposé longuement à la lumière il autotomise ses derniers anneaux nus.

Expérience du 24 juillet 1899
sur *Sthenelais Idunae*.



Animal placé à sec ; la ligne pointillée indique la limite de l'ombre.

e. *Stenelais Idunae.* — 24 juillet 1899, comme ci-dessus, fuit la lumière (négativement phototactique).

Stenelais Idunae. — 25 juillet 1899, temp. 22°, mis à sec sur une plaque de verre, se dirige d'abord par un mouvement très peu accentué du côté de la lumière, la tête se détachant du sol, puis, tourne vers une ombre portée par un objet voisin, et s'y réfugie ; au bout de quelques minutes, segmente ses derniers anneaux.

f. *Staurocephalus rubrovittatus.* — 24 juin 1899 ; placé dans un bocal exposé à la lumière, s'est dirigé du côté de celle-ci ; j'ai tourné le bocal, le *Staurocephalus* est revenu du côté de la lumière ; j'ai mis devant lui à deux reprises un écran noir, il a, aux deux fois, changé de place pour venir dans un endroit mieux éclairé. Il est donc, pour la grande lumière, positivement phototropique et phototactique.

g. *Marphysa sanguinea.* — 24 juillet 1899, temp. 24°, fuit la lumière.

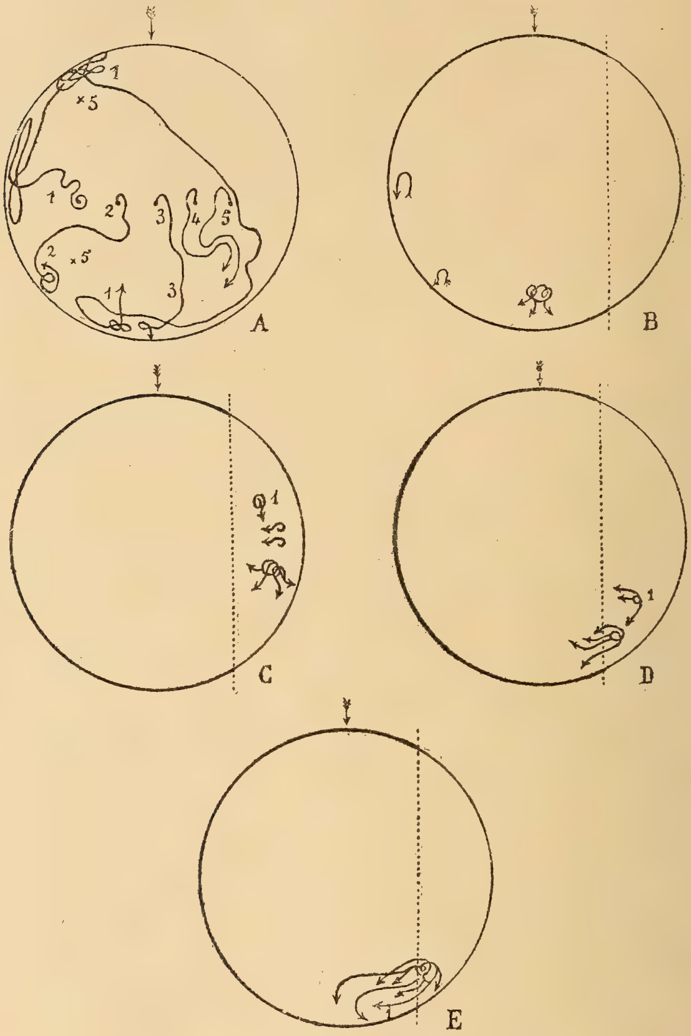
h. *Marphysa Belli.* — 24 juillet 1899, temp. 24°, mis à la lumière hors de son tube, se segmente jusqu'à la région branchiale et meurt (fait à comparer avec ce qui se passe pour *Arenicola marina*, qui réagit de même).

i. *Lysidice ninetta.* — 24 juillet 1899, temp. 24°, fuit la lumière et se contracte en hélice lorsqu'il y est trop exposé ; mais se tient volontiers au-dessus du niveau de l'eau, sur les pierres.

Lysidice ninetta. — 25 juillet 1899, dans l'eau exposée à la lumière ; tous se dirigent du côté de l'ombre quelle que soit leur taille (6, 5, 4 et 1^{cm}) ; le plus petit (1^{cm}) nage plus souvent que les autres, et se dirige parfois du côté lumineux. En général, ces animaux ont la tête dirigée dans la direction opposée à la lumière et les deux derniers tiers du corps enroulés irrégulièrement ou en hélice. Les petits échantillons présentent surtout ce dernier caractère ; au bout d'un certain temps ils s'enroulent en boule, la tête tournée du côté de l'ombre, sauf un individu de 1^{cm}, sur deux de cette taille alors soumis à l'expérience. Ces animaux se retournent indifféremment sur le dos ou sur le ventre ; ils sont, d'ailleurs, également pigmentés des deux côtés.

Si le point du bocal où sont les animaux est éclairé en dessous, les plus grands cherchent à s'en écarter pour rentrer dans la partie où le fond est obscur. Les plus petits y sont à peu près insensibles. En somme, ces animaux sont négative-

Expérience du 25 juillet 1899 sur *Eunice Harassi* et *Lysidice ninetta*



A. — Animaux placés dans un bocal plein d'eau, placé lui-même sur une table de bois (fond opaque). 1. *Eunice Harassi ;* 2, 3, 4, 5. *Lysidice ninetta.*

B, **C**, **D**, **E**. — Bocal placé en partie en porte à faux ; la partie appuyée sur la table (fond opaque) est limitée par le trait renforcé et le pointillé ; le reste, en porte à faux, est sur fond transparent.

1. *Eunice Harassi* ; les *Lysidice* ne sont pas numérotés.

La flèche indique la direction de la lumière.

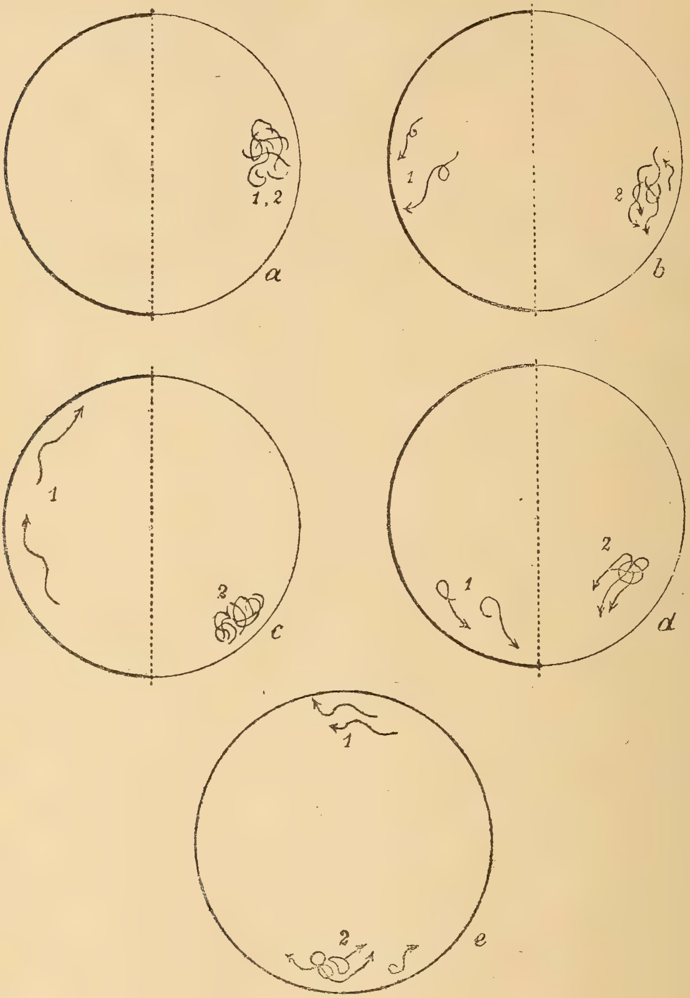
ment phototactiques, et surtout négativement phototropiques; les plus petits seuls sont à peu près indifférents et se dirigent même quelquefois vers la lumière. La lumière les fait souffrir de quelque côté qu'elle vienne, ils s'en protègent en s'enroulant le corps en boule, la tête est toujours tournée du côté le moins éclairé.

Lysidice ninetta. — 27 juillet 1899, temp. 23°, animaux pris, les 24 et 25, dans la zone des Laminaires ; bocal éclairé à moitié ; les *Lysidice* réagissent d'abord en se roulant en boule, puis en tournant la tête du côté obscur, mais sans se diriger du côté de l'ombre. Le soir (7 h. 1/2) ils tournent la tête du côté de la lumière ; ces animaux sont donc négativement phototropiques, sauf quand le jour est faible ; mais ils ne se dirigent pas vers l'ombre, c'est-à-dire qu'ils sont, d'une façon assez obscure, négativement phototactiques ; leur réaction principale en ce sens est due à ce qu'ils s'enroulent en boule.

j. *Eunice Harassi.* — 25 juillet 1899, temp. 23°5 (v. la fig.). Tout d'abord, après une hésitation, l'animal se dirige du côté de la lumière, puis, après y être resté assez longtemps, se dirige dans l'endroit le moins éclairé et y reste, la tète tournée à l'opposé de la source lumineuse : phototactisme et phototropisme d'abord positif, puis phototropisme négatif. Lorsqu'on éclaire le cristallisoir en dessous, l'animal se dirige dans l'endroit éclairé seulement en dessus ; il préfère même les endroits éclairés par dessus à ceux éclairés seulement par dessous ; lorsqu'il est éclairé de cette dernière façon, d'ailleurs, il se retourne sur le dos ; cela prouve que la face ventrale, peu pigmentée, est beaucoup plus négativement phototactique que la face dorsale, colorée en rouge vif. Ce fait ne se produit pas chez *Lysidice ninetta*, dont les deux faces sont également pigmentées.

Eunice Harassi. — 24 juillet 1899, zone des Laminaires, pêché depuis une heure, temp. 24°. Fuit la lumière un peu, mais se met volontiers au-dessus de l'eau sur les pierres, même aux endroits très éclairés. Le lendemain matin 25, il se dirige, au moins pendant quelque temps, du côté de la

Expérience du 27 juillet 1899 sur *Eunice Harassi* et *Lysidice ninetta*



a, b, c, d. — Animaux placés dans un bocal plein d'eau, placé lui-même à moitié au grand soleil, à moitié dans la pénombre ; la partie dans l'ombre est délimitée par le trait renforcé et le pointillé.

e. — Situation à VII heures 1/2 du soir ; tout le bocal dans l'ombre.
1. *Eunice Harassi* ; 2. *Lysidice ninetta*.

Direction de la lumière parallèle aux lignes pointillées.

lumière. Cette espèce est beaucoup moins négativement phototactique que les autres ; elle est même parfois, après un peu d'acclimatation, positivement phototactique.

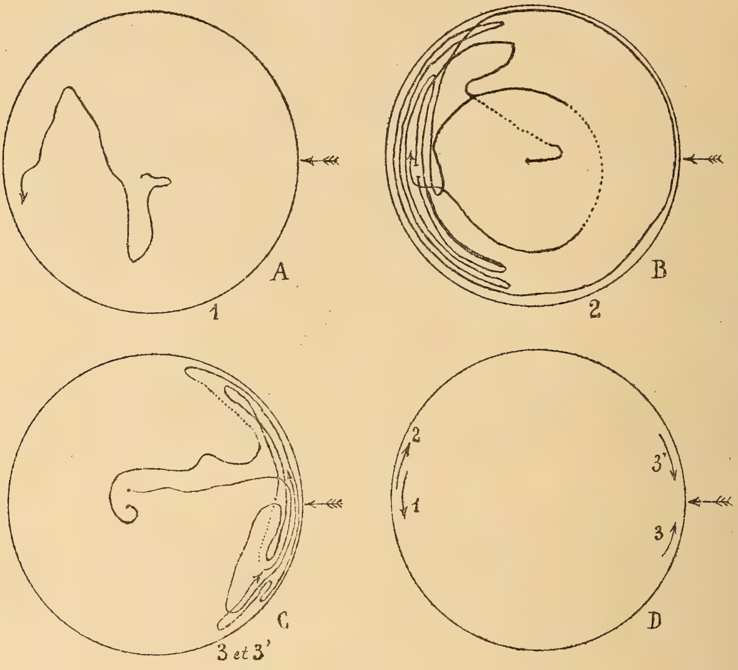
Eunice Harassi. — 27 juillet 1899, temp. 23° (v. la fig.), mis dans un cristallisoir dont une moitié se trouve à l'ombre, se dirige tout d'abord vers l'endroit à l'ombre (phototactisme négatif) et là, tourne la tête vers la source lumineuse (phototropisme positif) ; puis, peu à peu, se retourne du côté opposé (phototropisme négatif par acclimatation). Enfin, à 7 heures 1/4 du soir, la lumière étant moins intense, se retourne du côté le plus éclairé, la tête tournée vers la source lumineuse (phototropisme et phototactisme positifs).

k. *Nereis longipes*. — 24 juin 1899, sur cinq animaux de cette espèce, dont un de forme hétéronéréidienne, placés à la grande lumière dans un bocal, deux ont essayé d'en sortir ; ce que les autres espèces de Polychètes, sauf *Eulalia viridis*, ne font pas.

Nereis longipes. — 20 juillet 1899 ; aussitôt mis dans l'eau, les animaux de cette espèce se sont dirigés du côté de la lumière. Repris, et leur tête étant dirigée du côté de la lumière, avec *N. pelagica* et *N. cultrifera*, se sont encore dirigés du côté de la lumière, tandis que les autres se dirigeaient à l'opposé ; se sont maintenus du côté de la lumière, rampant, nageant, montant le long du bord du bocal, sortant même de l'eau par instants, tandis que les autres se comportaient de même de l'autre côté (sans sortir, toutefois). Au bout d'une heure, ils se trouvaient, le plus souvent, hors de l'eau et du côté de la lumière. Ces animaux sont donc très nettement positivement phototactiques. Les *Heteronereis* de cette espèce se comportaient de même.

Nereis longipes. — 20 juillet 1899. Même expérience que la précédente, mais hors de l'eau (v. p. 181). Tout d'abord mêmes réactions que précédemment, puis ces réactions se voilent et les animaux semblent se tourner indifféremment d'un côté ou de l'autre ; ils ne sont plus, alors, influencés que par le manque d'eau.

Expérience du 20 juillet 1899, temp. 22°5 sur *Nereis pelagica, cultrifera* et *longipes*

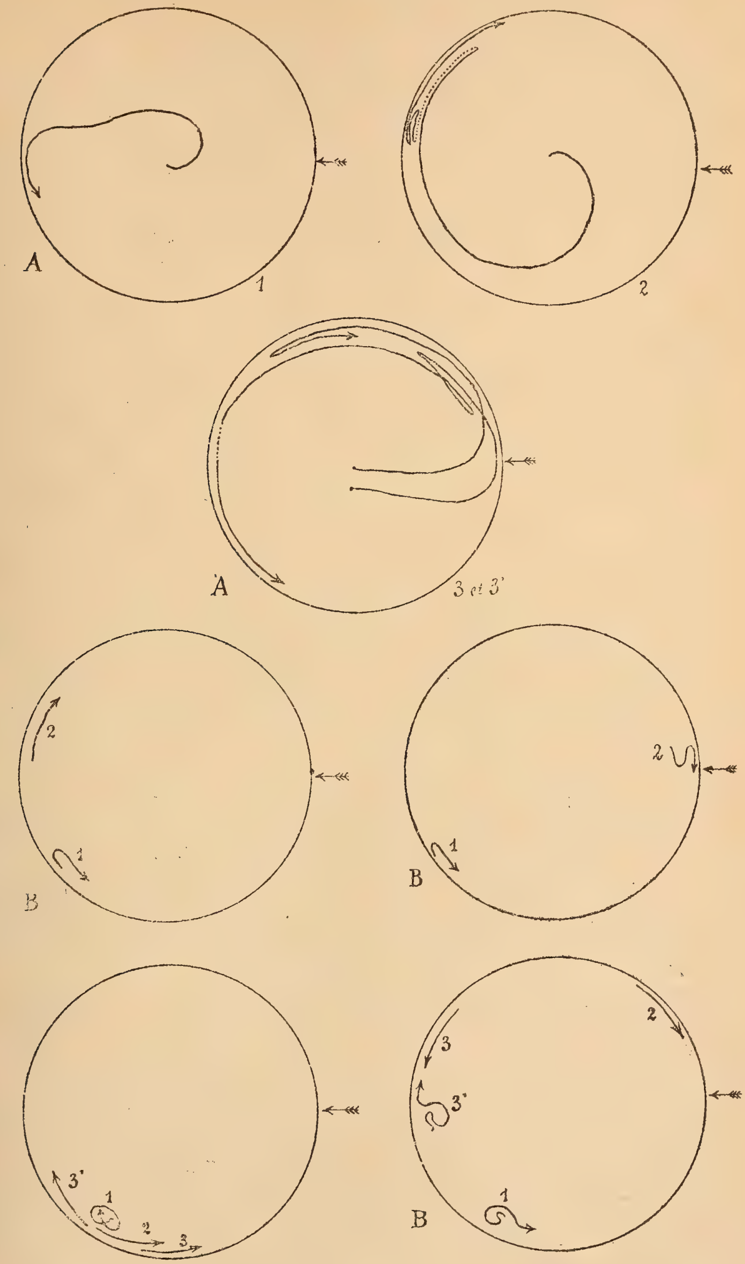


A, **B**, **C**. — Mouvements effectués pendant 10'.
D. — Positions prises après 1 heure.
1. *Nereis pelagica* ; 2. *N. cultrifera* ; 3 et 3'. *N. longipes*.

Nereis longipes. — 17 et 19 septembre 1899. Plongés dans l'eau plus ou moins sursalée, ne semblent plus influencés par la lumière et se tournent indifféremment sur le dos ou sur le ventre.

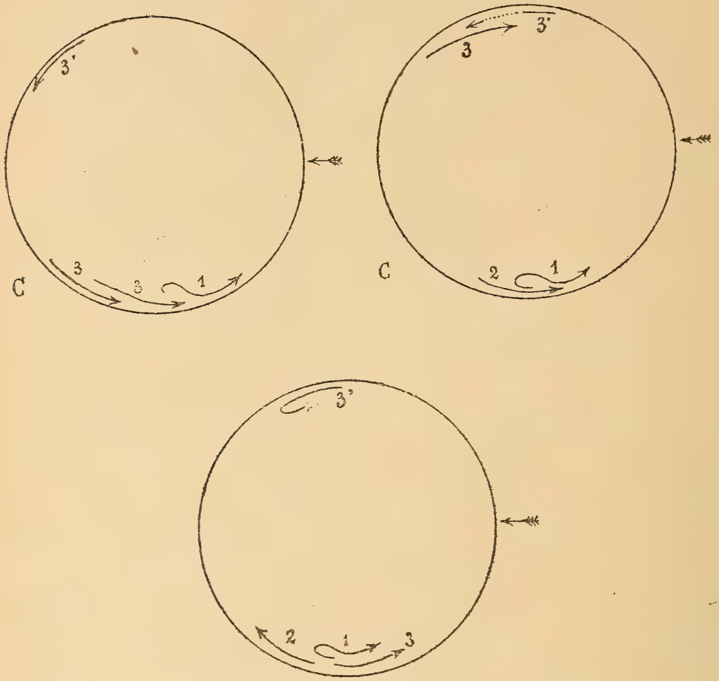
Nereis longipes. — Juin à septembre 1899. Acclimatés lentement à une eau de mer additionnée jusqu'à deux tiers d'eau douce ; à chaque fois que j'ai ajouté de l'eau douce en assez grande quantité, sortaient de la vie latente pour nager du côté de la lumière.

Expérience du 20 juillet 1899 sur *Nereis pelagica, cultrifera* et *longipes*. Animaux placés à sec



1. *Nereis pelagica*. — 2. *Nereis cultrifera*. — 3 et 3'. *Nereis longipes*.
Figures marquées **A**, positions prises par chaque espèce pendant 4'.
Figures marquées **B**, positions prises pendant 6 heures.

Suite de l'expérience du 20 juillet 1899



Figures C

1. *Nereis pelagica*. — 2. *Nereis cultrifera*. — 3 et 3'. *Nereis longipes*
Positions prises par chaque espèce pendant 6 heures

1. *Nereis cultrifera*. — 22 à 30 août 1898. En état de vie latente par l'action de l'eau douce ; un éclairage brusque leur fait reprendre vie et les fait nager.

Nereis cultrifera. — 24 juin 1899. Mis à la lumière, ne sort pas de l'eau.

Nereis cultrifera. — 20 juillet 1899, dans l'eau (v. la fig.). Se dirige tout d'abord à l'opposé de la lumière ; remis la tête tournée vers la lumière, se dirige de nouveau à l'opposé ; il se maintient le plus souvent de ce côté, rampant et nageant contre le bord du bocal sans sortir de l'eau ; parfois (deux fois en une heure), il s'avance du côté éclairé, mais ne fait qu'y passer rapidement en rampant et revient à la partie la plus éloignée de la lumière ; là, il finit par sécréter du mucus et se tenir immobile dans l'angle, entre le fond et le bord.

Nereis cultrifera. — 20 juillet 1899, à sec (v. la fig.). Se comporte tout d'abord exactement comme le précédent, puis, la dessiccation commençant, se dirige du côté de la lumière et s'y maintient assez longtemps sans plus guère bouger. Puis, la dessiccation augmentant encore, se retire sur les côtés du bocal (endroit le moins éclairé), puis y reste presque jusqu'à la fin, la tête tournée du côté de la lumière. En somme, l'animal est d'abord négativement phototropique et phototactique, puis devient positivement phototropique, et reste ainsi presque jusqu'à la mort ; mais, peu à peu, le phototropisme diminuant, le phototactisme négatif réapparaît.

(Des échantillons de *N. cultrifera*, forme hétéronéréidienne, août 1900, sont positivement phototropiques et nagent du côté de la lumière).

m. *Nereis pelagica.* — 24 juin 1899. Placé dans un bocal à la lumière, n'est pas sorti de l'eau.

Nereis pelagica. — 20 juillet 1899, dans l'eau (v. la fig.). Se dirige à l'opposé de la lumière, y retourne lorsqu'on le place la tête du côté de la lumière, et n'en bouge plus ; il se tient immobile entre le fond et le bord et sécrète une enveloppe de mucus.

Nereis pelagica. — 20 juillet 1899, à sec (v. la fig.), se comporte comme précédemment tout d'abord, puis tourne la tête du côté de la lumière, et reste en cet état sur le côté du bocal (point le moins éclairé).

Nereis pelagica. — 24 juillet 1899, placé dans un bocal en pleine lumière, fuit la lumière.

n. *Nereis irrorata.* — 24 juin 1899, mis dans un bocal au soleil, ne cherche pas à sortir de l'eau.

o. *Nereis Dumerili.* — 26 juillet 1899, temp. 21°, au grand soleil, se dirige dans les endroits les plus obscurs (milieu de l'après-midi). Le lendemain matin, la fenêtre étant peu éclairée, se dirige du côté de la lumière, puis, l'éclairage augmentant, s'en retire et revient se placer dans l'endroit le

Expérience du 26 juillet 1899 sur *Nereis Dumerili*

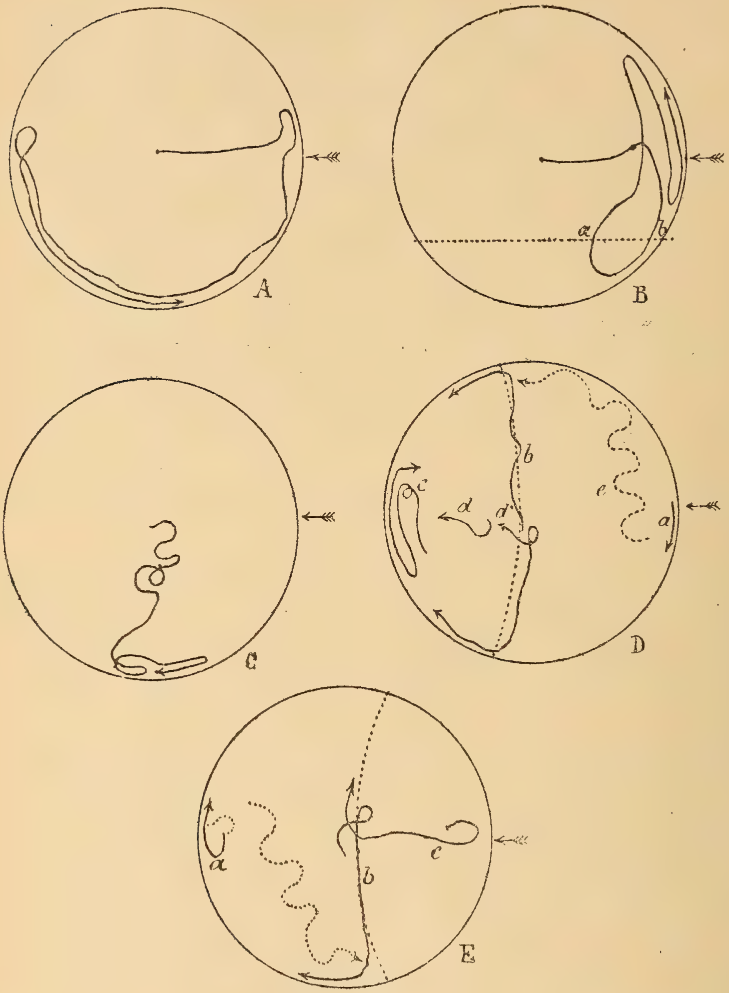


Fig. **A**, **B**, **C**. — Mouvements dans l'eau ; bocal horizontal.

Fig. **D**, **E**. — Mouvements dans l'eau et hors de l'eau ; bocal incliné de 20° environ.

Fig. **B**. — Bocal en porte à faux (**a**, **b**, trajet fait dans cette partie).

Fig. **C**. — Grand soleil.

moins éclairé, la tête tournée du côté de la lumière. Si je remue la table sur laquelle est placé le bocal, l'animal s'avance du côté de la lumière. Remis au centre du bocal, se dirige encore du côté de la lumière, et y nage le ventre en l'air. Le côté du bocal étant placé en porte à faux sur la table et, par là même, éclairé par dessous, l'animal ne s'y tient pas. Mis au grand soleil, s'agite beaucoup, se tourne fréquemment sur le dos, se place sur le côté du bocal, c'est-à-dire dans la partie la moins éclairée, la tête à l'opposé de la lumière. Mis une partie du bocal à l'ombre, s'y est dirigé.

En le mettant toujours au soleil et en inclinant le bocal, l'animal se dirige du côté le plus haut sur le fond et cherche à sortir de l'eau, quelle que soit la direction de la lumière. Placé hors de l'eau, il cherche à y rentrer, surtout quand l'eau est du côté opposé à la lumière. Dans le cas contraire, il s'en éloigne et cherche à remonter (surtout si l'on remue le bocal).

En somme, cet animal est, dans l'eau, positivement phototropique, mais négativement phototactique si la lumière est diffuse. Au grand soleil, il devient négativement phototropique et phototactique, négativement hydrotactique et géotactique. Mais si cette dernière tendance est opposée au phototropisme négatif, celui-ci l'emporte, tandis qu'il est plus faible que l'hydrotactisme négatif.

p. *Nereis diversicolor.* — 18 août 1898. Conservés dans l'eau de mer s'évaporant peu à peu. Avant de mourir, sortent de leurs galeries : Le phototactisme négatif est donc annulé.

(Le même fait se produit dans les marais salants, où les individus de l'eau très sursalée sortent de leurs galeries et rampent ou nagent au soleil).

Nereis diversicolor. — Mars à juin 1899, un échantillon dans l'eau douce, un autre dans l'eau de mer, les derniers anneaux coupés ; conservés dans l'obscurité, ne se sont pas régénérés ni l'un l'autre, semblaient à demi enkystés et à l'état de vie latente.

q. *Kefersteinia cirrata.* — 24 juillet 1899 ; température 24° ; placé dans un bocal, à la lumière, la fuit en nageant et s'autotomise si la lumière est très vive et vient brusquement.

Kefersteinia cirrata. — 25 juillet 1899. Température 22°. Très lucifuge, nage pour fuir la lumière, se cache sous les pierres ; ne sort jamais de l'eau.

r. *Eulalia viridis.* — 24 juillet 1899. Température 24°. Zone supralittorale. Se dirige du côté le moins éclairé et

Expérience du 27 juillet 1899 sur *Eulalia viridis* provenant de la zone des *Pelvetia,* acclimatés pendant trois jours

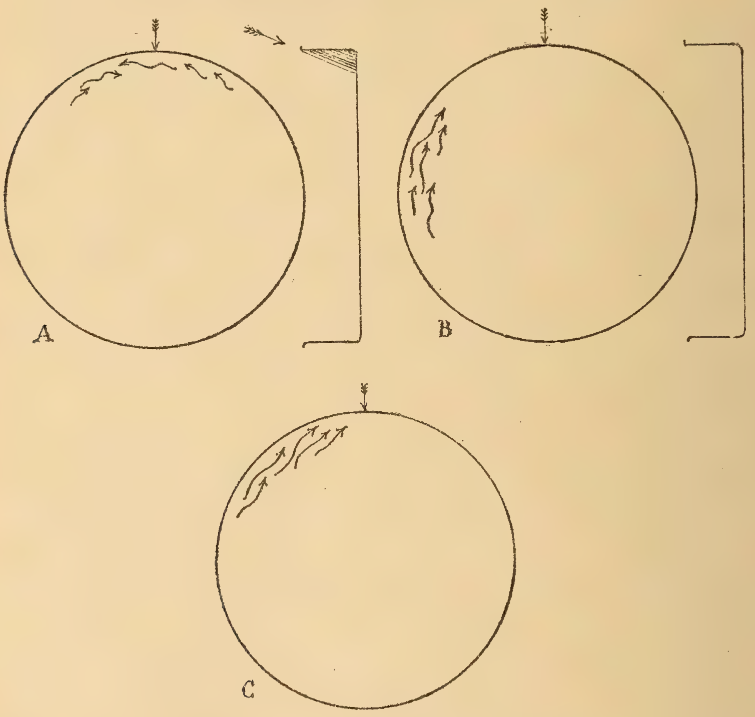


FIG. **A**. — Jour oblique (voir le plan vertical rabattu à droite).
FIG. **B**. — Jour horizontal.
FIG. **C**. — Jour horizontal, position prise après une acclimatation d'une demi-heure.

monte aux parois du bocal pour fuir la lumière et sortir de l'eau. Une heure après, s'abrite dans du mucus et n'essaie plus de fuir.

Eulalia viridis. — 24 juillet 1899. Zone des *Pelvetia canaliculata*; animaux jeunes et adultes, mûrs ou non; cherchent tous à sortir de l'eau du côté opposé à la lumière.

Zone des Laminaires; adultes non mûrs; dirigent la tête du côté opposé à la lumière, mais n'essaient pas de sortir de l'eau, même étant au bord. Mis hors de l'eau, retombent au fond.

Eulalia viridis. — 24 juillet 1899. Zone des Laminaires, se tiennent du côté obscur du bocal.

Eulalia viridis. — 25 juillet 1899. Zone des Laminaires, se tient au fond de l'eau, ne cherche pas à en sortir, fuit la lumière.

Eulalia viridis. — 27 juillet 1899. Zone des *Pelvetia*, acclimatés depuis le 24, à la grande lumière, ne cherchent plus à sortir de l'eau, se rassemblent dans la partie la plus obscure, située du côté le plus rapproché de la lumière (phototactisme négatif). Le jour ayant changé, se rassemblent dans l'endroit devenu le plus obscur, en conservant presque tous la tête tournée du côté de la lumière. Après acclimatation (1/4 d'heure), se placent du côté le plus éclairé. En somme, phototactisme négatif, phototropisme positif.

Eulalia viridis. — 25 juillet 1899. Demi-jour, se dirige du côté obscur.

s. *Eulalia pallida.* — 24 juillet 1899. Zone des Laminaires, fuit la lumière.

t. *Eulalia quadrilineata.* — 25 juillet 1899. Demi-jour, se place du côté de la lumière.

u. *Phyllodoce laminosa.* — 24 juin 1899. Mis à la lumière, ne sort pas de l'eau.

Phyllodoce laminosa. — 21 juillet 1897. Température 25°, tourne la tête du côté opposé à la lumière; mais, mis sur un plan incliné, la lumière venant de côté, ne bouge pas, ni pour entrer dans l'eau, ni pour en sortir, à moins qu'il ne touche à l'eau si peu que ce soit, auquel cas il y rentre. Si le plan est peu incliné, il a plutôt tendance à remonter.

Phyllodoce laminosa. — 24 juillet 1899. Fuit la lumière.

Phyllodoce laminosa. — 25 juiltet 1899. Après quelque temps, se tient du côté de la lumière, et même sort de l'eau avant les autres Polychètes (l'eau commençait à croupir).

Phyllodoce laminosa. — Sans date. Exposé à la lumière, la fuit ; à la lumière brusque d'une bougie, hérisse ses cirrhes dorsaux et cache sa tête sous les premières paires (j'ai observé ce fait de cacher la tête sous les cirrhes, lorsqu'on les inquiète, chez plusieurs Phyllodocéens).

v. *Eteone picta.* — 24 juillet 1899. Fuit la lumière.

w. *Protodrilus Schneideri.* — Septembre 1897 à juin 1899. Tenus à l'obscurité tout l'hiver, sauf de rares exceptions ; n'avaient pas vu la lumière du 20 mars au 20 juin. Tous les animaux étaient à peu près incolores, sauf la trompe qui avait gardé une teinte légèrement rosée. La première paire d'organes segmentaires était visible et très grosse. Les yeux étaient toujours noirs, mais très petits et à peine visibles. Un des échantillons observés n'avait plus d'yeux du tout, et sa trompe était à peu près incolore. Les tentacules n'avaient pas augmenté de longueur ; les animaux avaient pondu ; j'ai constaté chez deux échantillons que dans chaque animal se trouvait une masse brune segmentée (œufs) et des spermatozoïdes, l'animal était donc devenu vraiment hermaphrodite. Il n'y avait presque plus de nourriture dans le bocal.

Cette expérience suffit à montrer que les *Protodrilus* du Croisic se prêtent aux transformations suivantes :

(Ni yeux, ni otolithes : *P. purpureus* Schn.)

Hermaphrodites
- Pas d'yeux, des otolithes, 2e et 3e génér. capt., forme C = *P. Leukarti* Hatsh.
- Yeux, otolithes, 2e génér. capt., forme B = *P. flavocapitatus* Ulj.

Sexes séparés, yeux et otolithes, 1re génér. capt., forme A = *P. Schneideri* Langh.

Les trois dernières espèces ne sont donc, en réalité, que des formes d'un même type que l'on peut faire varier expérimentalement, comme il varie dans la nature. Seul, *Protodrilus purpureus* semble encore fixe, car, jusqu'ici, nous n'avons pu réaliser chez les autres la disparition des otolithes.

Protodrilus Schneideri. — 25 juin 1899. Mêmes animaux que précédemment ; comparaison entre les animaux libres et ceux conservés en captivité.

Animaux libres :

Petits, jaunâtres, diaphanes, colorés de rouge sur la tête, la trompe et les glandes qui en dépendent ; n'ayant à la fois que des œufs ou des spermatozoïdes (sur un échantillon seulement, avec les œufs, il y avait quelques rares spermatozoïdes).

Yeux gros et noirs (sur un échantillon seulement, un œil manque).

Corps petit et mince (5 mm) ; tentacules relativement longs.

Trompe et glandes accessoires bien développées et très colorées ; elles rendent les premiers anneaux plus larges.

Résistent 2 heures 15 à l'eau douce (température 20°).

En captivité :

Plus gros, blanc laiteux, opaques, tête et premiers anneaux à peines colorés ou de même couleur que le reste.

(J'ai vu une fois en liberté dans l'eau saumâtre, quelques échantillons ayant ces caractères presque aussi nets).

Contiennent autant d'œufs que de spermatozoïdes à la fois.

Yeux très petits ou manquant.

Corps plus gros et plus long (10 mm) ; tentacules relativement plus courts.

Trompe et glandes accessoires moins développées et à peine colorées ; corps de même diamètre sur toute la longueur.

Résiste 36 heures à l'eau douce (température 20°).

Protodrilus Schneideri. — 2 juillet 1899. Placé dans un tube bouché, tend à se diriger vers le bas, soit en rampant sur le verre, soit en se laissant tomber presque immobile, en effectuant seulement quelques mouvements lents et irréguliers. Lorsqu'on répète l'expérience plusieurs fois de suite, il y a de l'hésitation dans les mouvements de l'animal.

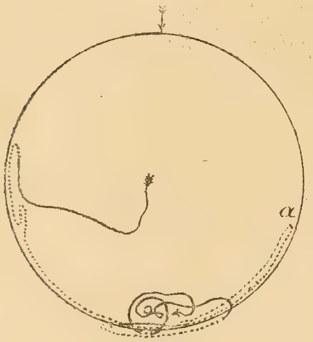
A plus forte raison se dirige-t-il vers le bas lorsqu'il est hors de l'eau.

L'animal est donc positivement géotropique et hydrotopique avant tout.

Si le tube est entouré de papier sur une de ses moitiés et placé horizontalement, les animaux se rassemblent peu à peu dans la partie obscure. Si le papier est en bas et le tube placé verticalement, ils se rassemblent en bas très vite. Si le papier est en haut, ils ne remontent pas.

En somme, le phototactisme négatif est plutôt plus faible que le géotropisme positif.

Expérience du 27 juillet 1899
sur *Protodrilus Schneideri*



Protodrilus Schneideri, 27 juillet 1899, se dirige en sens contraire de la lumière, après arrêt dans le point le moins éclairé (phototropisme négatif plus grand que le phototactisme négatif). Au bout de quelque temps (3/4 d'heure), s'est placé au point le moins éclairé. Le phototactisme négatif l'avait donc emporté sur le phototropisme négatif, celui-ci ayant diminué par acclimatation.

Protodrilus Schneideri, 8 août 1899, quatre échantillons conservés dans l'obscurité et devenus aveugles, hermaphrodites, et sans glandes rouges (v. plus haut), placés en pleine lumière, fuient la lumière.

x. *Polydora ciliata*, 19 septembre 1899, 21 avril 1900, 17 août 1900.

Coquilles de *Purpura* de la grande côte, se creusent des tubes dans la coquille, en profitant des cavités ou fentes de la columelle ; ces tubes sont, en général, en U, mais, forcément, très irréguliers ; souvent, les deux branches se confondent et le corps est seulement enfermé dans une cavité unique, parfois divisée par une cloison de boue. La tête sort par l'un des orifices et les tentacules s'agitent à l'extérieur ; cet orifice est souvent à l'obscurité, si le *Purpura* ou le Pagure qui habite la coquille est vivant, car il se trouve, presque toujours, sur la partie de la coquille plus ou moins appliquée contre le rocher. Les animaux ont d'ordinaire les yeux petits, certains même sont aveugles. Le corps est incolore, la taille petite, les soies spéciales très fortes. Retirés de leur coquille, ces *Polydora* meurent très vite à la lumière sans réagir autrement qu'en se roulant en boule et en cherchant à peine à fuir. Je n'ai pas pu leur faire creuser de nouveaux tubes.

Les *Polydora* qui creusent des galeries dans les rochers calcaires très compacts semblent toujours s'y faire des tubes en U, réguliers. Je n'ai pas pu les observer au Croisic à cause de la rareté et du mauvais état des galets calcaires.

Les *Polydora ciliata* des Lithothamnions sont forcés de se creuser des galeries très irrégulières, à cause de la nature même de ces Algues ; mais elles ont encore, toutes les fois que cela leur est possible, la structure en U, ou, tout au moins, le corps de l'animal s'y trouve replié en deux, chaque moitié étant séparée, d'ordinaire, par une mince cloison de boue.

Les *Polydora* de ces premiers habitats, mis hors du calcaire, ne se font plus de nouveaux tubes et meurent : ils sont même incapables de se creuser des galeries de boue, ou de se faire des tubes de mucus.

Ceux qui habitent les coquilles d'Huîtres creusent des galeries entre les feuillets calcaires plus ou moins mêlés de boue qui composent la partie externe de la coquille ; de là, ils pénètrent plus ou moins dans la partie dure. Mais le tube devient ici forcément horizontal et sans courbure régulière, profitant des cavités remplies de boue, ou des parties plus molles, souvent interrompues par des sorties à l'extérieur, où l'animal se protège seulement par un fourreau de boue, jusqu'à ce qu'il rentre dans la coquille. L'animal n'est plus replié en deux régulièrement ; dans certains cas, il ne fait que ramper dans sa longue galerie, d'ailleurs ouverte aux deux extrémités, et ce cas peut être très fréquent. L'orifice du tube est garni de boue et l'animal y montre la tête et les tentacules. Cette vie, moins obscuricole et plus limicole, a comme résultat une coloration plus vive du corps (rose jaunâtre au lieu d'incolore ou blanc), un plus grand développement des yeux, une plus grande taille, mais la peau reste encore épaisse et les soies spéciales fortes. Sorti de sa galerie, l'animal est encore très incommodé par la lumière, mais est incapable d'y résister activement, de la fuir et de se faire un nouveau tube.

De là à faire un tube sur des pierres horizontales qu'il ne peut creuser, mais en profitant des dépressions où il peut se glisser, il n'y a qu'un pas ; les *Polydora* qui habitent les eaux très tranquilles des parcs à Huîtres ou des vasières voisines, le font ; ils se contentent alors de ramper sur la pierre, en y faisant un tube allongé et irrégulier de boue ou de mucus, semblable aux fragments de tubes qu'ils construisaient déjà sur les Huîtres.

La vie à la lumière et hors des pierres dures amène donc, déjà, une régression de la force des soies spéciales, une augmentation de la coloration, une moindre épaisseur de la peau, un plus grand développement des yeux. De plus, ayant pris l'habitude de ramper presque en liberté, ils réagissent à la lumière en la fuyant lorsqu'ils sont hors de leurs tubes, et s'en reforment un sans difficulté.

Le grand calme des eaux, ainsi que la grande multiplication de cette espèce dans ce milieu spécial (on sait que la diminution du nombre des espèces dans les milieux spéciaux est d'ordinaire accompagnée d'une augmentation du nombre des individus), font que les *Polydora* s'établissent sur la vase molle et assez calcaire du fond. Mais là, ils se trouvent en présence d'un milieu facile à creuser malgré la régression de leurs grosses soies, et ils reprennent leurs habitudes primitives, perdues depuis plusieurs générations. Ils s'y creusent des tubes en U réguliers, commençant par s'y enfoncer verticalement (phototropisme négatif et géotropisme positif), puis, au bout d'un certain trajet dans ce milieu obscur et assez résistant, se redressent vers la lumière (phototropisme devenu positif par suite de la moindre quantité de lumière et des mauvaises conditions de toutes sortes). Alors, ils se tiennent la tête et les tentacules hors du tube qui se prolonge à son extrémité par un fourreau vertical plus ou moins long, et y rentrent à la moindre excitation (phototropisme redevenu négatif, dès qu'une excitation y est ajoutée).

Mais dans ce nouveau milieu, ils ont conservé leurs caractères acquis : yeux bien développés, soies spéciales faibles, couleur vive, peau mince, grande taille ; ces caractères les empêchent, même si l'occasion se présente, de reprendre leurs mœurs anciennes : c'est ainsi qu'ils sont incapables de se creuser une galerie dans le calcaire le plus tendre et se contentent de fuir la lumière en se plaçant dessous ou en profitant des fentes ou cavités assez larges pour y rentrer sans efforts. Les *Polydora ciliata* ont pris alors l'aspect et les mœurs des espèces errantes, presque ceux des Nériniens ; ils rampent ou ils nagent rapidement sans qu'on les irrite, et fuient les excitations diverses aussi rapidement et aussi facilement que les *Protodrilus* ; ils réforment leurs tubes presque instantanément lorsqu'on les en sort. Les animaux semblent même, lorsqu'on les y a acclimatés, réagir beaucoup moins contre la lumière, et pouvoir se passer même de boue ; mais leur instinct, qui consiste à s'enfoncer dans des cavités quelconques, reparaît dès que cela est possible : c'est ainsi que j'ai vu des *Polydora ciliata* habiter, de préférence à la boue, des coquilles vides de *Physa* malgré la torsion de ces coquilles, et s'y enrouler, le corps replié en deux presque jusqu'au dernier tour de spire, les deux extrémités du corps passant par l'ouverture de la coquille.

γ. *Cirratulus filiformis.* — 21 juillet 1899, à sec ; lorsque la pente est faible, reste immobile ou marche la tête en avant ; lorsque la pente est forte (45°), se dirige vers le bas, la queue en avant. La lumière ne le fait pas dévier sensiblement lorsqu'il est à sec ; toutefois, dans l'eau il se dirige la tête en avant du côté le moins éclairé.

Cirratulus filiformis. — 24 juillet 1899, dans l'eau ; se dirige du côté le moins éclairé, la tête en avant ; mais une fois complètement abrité, il étale ses tentacules de tous côtés et de préférence du côté de la lumière ; il se couvre le corps de sable et de vase ; s'il est découvert, il recommence de même.

Cirratulus filiformis. — 24 juillet 1899 ; dans l'eau, fuit la lumière, la tête en avant.

z. *Flabelligera affinis.* — A la lumière d'une bougie, s'étire, approche la tête du côté de la lumière, puis cherche à s'en éloigner et recommence ce manège plusieurs fois.

Les Glycères, les Arénicoles, et, en général, toutes les espèces fouisseuses possédant ou non des yeux, sont excitées par la lumière et exécutent des mouvements inaccoutumés ; en particulier, les Glycères qui nagent en hélice dès qu'ils sont exposés à la lumière. De plus, toutes ces espèces ont tendance à se diriger dans le sens opposé à la lumière, dès que celle-ci n'est pas très forte, ou que, si elle est intense, ils s'y sont acclimatés ; c'est-à-dire que pratiquement ils ont tendance à s'enfoncer dans le sable ou à se glisser dans les fentes, lorsqu'ils sont exposés à la lumière ; leur phototropisme et phototactisme négatifs viennent ainsi s'ajouter au géotropisme positif ou se soustraire au géotropisme négatif.

aa. *Polycirrus hematodes.* — 12 septembre 1898, s'était glissé dans une coquille vide de *Purpura lapillus* maintenue immobile entre des galets ; en avait en partie bouché l'orifice avec du sable qu'il maintenait avec ses tentacules ; ceux-ci sortaient, ainsi que la tête. Afin d'abriter son corps contre la lumière, le choc des vagues, etc., il s'était ainsi créé un nouvel habitat, à défaut des Algues incrustantes ou des pierres qu'il habite d'ordinaire.

Polycirrus hematodes. — 20 juillet 1899, au bout d'un jour se place la tête tournée du côté de la lumière.

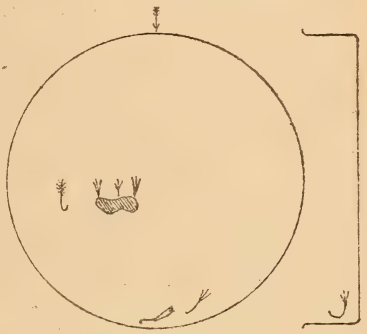
Polycirrus hematodes. — 24 juillet 1899, se dirige du côté de la lumière, le corps contracté.

bb. *Terebella conchylega.* — 24 juillet 1899, exposé à la lumière, contracte son corps, le contourne en hélice, mais garde la tête tournée du côté de la lumière.

cc. *Terebella sanguinea.* — 24 juillet 1899, comme le précédent.

bb. *Fabricia sabella.* — 10 à 11 juillet 1899. Au bout de quelque temps, vient se placer du côté le plus éclairé du bocal, ou en face, mais alors, la tête et la branchie dirigées toujours dans le sens de la lumière. Ceux qui étaient restés au fond avaient tous la tête tournée du côté de la lumière. L'un d'eux, n'ayant pas d'abri, avait le corps enroulé en spirale. Lorsqu'on les inquiète, ils se dirigent, la queue en avant, du côté opposé à la lumière.

Expérience du 10 au 11 juillet 1899
sur *Fabricia sabella*



L'extrémité postérieure (qui est pourvue d'yeux), est donc négativement phototropique ; l'extrémité antérieure l'est positivement.

Quand la branchie est coupée, l'animal garde l'extrémité céphalique tournée vers la lumière ; quand les derniers anneaux sont coupés, il essaie, mais à peu près en vain, à cause des branchies, de se diriger du côté de la lumière, la tête en avant.

Résumé des réactions, pour les Polychètes. Point d'équilibre (tactisme), orientation (tropisme). — Pour résumer ce qui concerne les Polychètes, nous voyons que, dans les conditions normales, la plupart des espèces fuient la lumière.

Mais, si la lumière est faible ou si l'animal a été acclimaté peu à peu, il se dirige du côté le plus éclairé.

De même, si la lumière est très vive (très grand soleil par exemple), ou si elle vient brusquement, il se dirige également du côté de la lumière. Si la quantité de lumière est trop faible, il s'avance jusqu'à ce qu'il ait trouvé un point d'équilibre ; si elle est trop forte, sa résistance n'est pas suffisante et il est entraîné du côté de la lumière.

Nous avons déjà vu précédemment des cas analogues ; c'est ainsi que différents animaux tonotactiques, après avoir trouvé un point d'équilibre voisin de la densité où ils vivent, peuvent toutefois être attirés par le sel pur si on les en approche brusquement.

Quant au cas des Térébelliens ou Sabelliens qui s'avancent du côté de la lumière, ce n'est pas un vrai phototactisme car, leur corps étant complètement abrité, soit par leur fourreau naturel ou artificiel, soit par leurs tentacules, ils ne sont plus soumis qu'au phototropisme que nous étudierons plus bas.

Si le changement, entre deux quantités de lumière, est trop fort et trop brusque, l'animal met toutes ses forces à y résister, et, en général, après le premier mouvement qui l'entraîne du côté de la lumière, il réagit plus fortement qu'à l'état normal et ne reprend qu'en troisième lieu son phototactisme normal.

En revanche, s'il a été acclimaté peu à peu à une lumière croissant lentement, il peut prendre des habitudes un peu moins lucifuges, mais cette action est lente et faible.

Il y a donc, théoriquement, si l'on ne tient pas compte de l'acclimatation ou du manque complet d'acclimatation qui provoque pendant quelques instants des réactions extrêmes, un point d'équilibre pour chaque espèce, où elle se tient immobile et qui correspond à une quantité de lumière donnée.

Ce point neutre varie pour chaque espèce et, dans chaque espèce, suivant l'état physiologique, l'habitat, et, d'après Loeb, la température et la densité du milieu ; les variations du premier chef correspondent à des changements anatomiques et physiologiques ; ceux du deuxième, à l'acclimatation ; enfin, le reste a pour cause la nécessité où est l'animal de résister en même temps à d'autres influences de milieu qui le forcent parfois à diminuer son énergie réactrice dans le premier sens.

Lorsque l'animal a trouvé un équilibre, soit qu'il ait atteint le point théorique dont nous parlions plus haut, soit qu'il ait été arrêté dans ses mouvements par un obstacle quelconque, soit qu'il ait abrité son corps en l'enroulant, ou autrement, de façon à diminuer la quantité de lumière reçue par sa partie moyenne et postérieure, il prend, vis-à-vis des rayons lumineux, une orientation, toujours la même pour chaque espèce ou pour chaque état de l'animal, et cette orientation n'est autre que le phototropisme ; elle provient de ce que les deux pôles de l'animal ne réagissent pas de même à la lumière et, en général, le pôle céphalique est moins repoussé ou plus attiré par elle ; aussi l'animal se tourne-t-il du côté lumineux ; une orientation de même ordre et de même cause se produit pour les faces dorsale ou ventrale de l'animal et, au moins chez certaines espèces, le force à se retourner, s'il y a lieu, pour présenter à la lumière sa face dorsale (*Eunice Harassi, Nereis Dumerili,* etc.).

L'orientation se trouve d'ordinaire voilée pendant la marche de l'animal, celle-ci se faisant d'ordinaire la tête en avant ; mais en certains cas, et en particulier lorsque la structure de la tête et de ses apendices gêne tant soit peu cette marche, elle se fait en sens contraire ; et cette façon de progresser peut même devenir normale et être accompagnée de la présence d'yeux caudaux donnant à ce pôle le rôle du pôle céphalique au point de vue de la progression *(Fabricia sabella).*

Il n'est peut-être pas imprudent de supposer que la succession de ces deux sortes de réactions, tactismes et tropismes soit l'origine, au moins partielle, de beaucoup de mouvements de l'animal, et, en particulier, de la formation des tubes.

Variation des réactions suivant l'espèce, la taille, l'âge, l'état larvaire ou non, mûr ou non. — Voyons maintenant plus en détail comment varie la réaction à la lumière.

Dans l'eau et lorsqu'ils ne sont sollicités par aucune autre influence, presque tous les Polychètes fuient la lumière.

Toutefois, *Lepidonotus clava*, pour la lumière faible ou très forte ; *Staurocephalus rubrovittatus*, *Lysidice ninetta* très jeune, *Eunice Harassi*, lorsque la lumière est faible ; *Nereis longipes ;* en certains cas *Nereis Dumerili ;* les *Heteronereis ; Flabelligera affinis*, à la lumière très brusque ; enfin la plus grande partie des Cirratuliens, des Térébelliens et même des Serpuliens, lorsque leur corps est bien protégé, ont une tendance plus ou moins positivement phototactique.

Il faut retenir de cette liste surtout *Staurocephalus rubrovittatus* et *Nereïs longipes*, car les autres doivent cette réaction, soit à des caractères larvaires persistants (*Lysidice ninetta*), soit à des caractères liés à la vie pélagique, soit à une faible résistance à la lumière qui les force à être attirés par elle, lorsqu'elle est très forte, soit enfin à un tropisme agissant seul, le phototactisme négatif étant satisfait par le fait seul que le corps est abrité, ou étant diminué peu à peu par le fait de l'acclimatation.

Si on examine les différences qui existent entre plusieurs espèces très comparables : les différents *Nereis*, par exemple, on voit la réaction à la lumière liée à l'habitat normal : *Nereis longipes*, qui est supralittorale, est moins lucifuge que *Nereis cultrifera* des zones moyennes, et celle-ci que *Nereis pelagica*, de la zone des Laminaires.

Enfin, les tropismes sont surtout remarquables chez les animaux tubicoles ou à mœurs sédentaires, plus ou moins voilés qu'ils sont par les mouvements rapides, chez les vrais errants.

Dans une même espèce, si les réactions varient suivant l'état physiologique (état larvaire ou adulte, *Heteronereis* ou *Nereis*), elles semblent varier aussi suivant l'habitat, quoique ces variations ne soient pas toujours réelles : chez *Eulalia viridis* de la zone supralittorale, le phototactisme négatif est suffisant pour vaincre l'hydrotactisme positif qui est faible, tandis qu'il ne l'est plus pour vaincre l'hydrotactisme positif plus fort des échantillons de la zone des Laminaires.

Combinaison de l'influence de la lumière avec d'autres influences de milieu ; combinaison de plusieurs tactismes et tropismes différents. — Mais le fait le plus net et le plus intéressant est la combinaison des réactions, lorsqu'il y a plusieurs influences en jeu : ces réactions, les unes positives, les autres négatives, viennent s'ajouter ou se retrancher, et, lorsqu'elles sont de sens différent, viennent se composer à la façon des forces en mécanique. En général, on voit que si l'animal primitivement soumis à une seule influence et appliquant à réagir contre elle toutes ses forces, est ensuite soumis à plusieurs influences, il est obligé de diviser ses forces, et, par là même, d'offrir une résistance moins grande pour chaque influence, qu'il ne l'aurait offerte pour chacune d'elles, agissant seule. C'est ainsi que, hors de l'eau, l'animal est d'ordinaire moins positivement ou moins négativement phototactique, de façon qu'il en résulte une réaction moyenne pour des espèces normalement dissemblables à ce point de vue ; les *Nereis longipes* mis hors de l'eau sont moins positivement phototactiques ; les *Nereis cultrifera* et *pelagica* mis hors de l'eau le sont moins négativement ; les *Phyllodoce laminosa* hors de l'eau réagissent à peine, tandis que dans l'eau ils fuient la lumière ; mais ces différences sont plus ou moins fortes suivant les espèces, c'est-à-dire suivant l'intensité relative des forces composantes : tel est le cas de *Nereis Dumerili*, dont les différences de réaction à la lumière sur terre et dans l'eau sont très faibles ; ces différences sont beaucoup plus fortes, lorsque le thygmotactisme entre en jeu : dès que l'animal se trouve dans un angle, ou entre le bord et la surface de l'eau, ce qui revient au même, il réagit bien moins à la lumière et aux autres influences, étant sollicité surtout par le thygmotactisme positif.

Nereis diversicolor de l'eau très sursalée ne réagit plus contre la lumière très forte et s'y expose.

De même, l'addition d'eau douce dans le bocal où j'ai acclimaté *Nereis longipes* le rendait encore plus nettement positivement phototropique : au lieu d'être en état de mort apparente, il passait au cas précédent de réactions violentes qui correspond, comme nous l'avons vu, à un manque d'équilibre moins considérable, et employait le reste de sa force réactrice à réagir contre la lumière, mais ne pouvait arriver qu'au cas de phototactisme positif : il agissait ainsi comme si chacune des influences composantes était moins forte ; tandis que, si chacune d'elles avait agit seule, il serait passé, pour la première, en état de mort apparente, pour la seconde, en un état voisin du point d'équilibre.

Cette dernière expérience semble en contradiction avec celle de Loeb (**93**), ou plutôt permet d'interpréter celle-ci d'une nouvelle façon. Les expériences de Strasburger (**78**) et de Loeb sur l'influence simultanée de la température et de la lumière peuvent, je crois, être expliquées comme je viens de le faire : quand la température devient anormale, l'animal ne peut plus réagir normalement.

Il en est de même, lorsque l'animal est frappé ou froissé. Il répond alors comme si les réactions lumineuses étaient diminuées pour un certain temps.

Gradation de réaction correspondant à des influences lumineuses variables ; depuis la lumière très intense jusqu'au point d'équilibre, et depuis ce point d'équilibre jusqu'à l'obscurité parfaite. — Et nous pouvons classer, suivant l'ordre d'intensité, comme nous l'avons fait aux chapitres précédents, les diverses réactions à la lumière, comme il suit :

I. — Mort réelle.

II. — Mort apparente correspondant à la lumière trop intense *(light rigor)*.

III. — Troubles physiologiques.

IV. — Tendance vers la lumière intense par impossibilité de résistance (phototactisme positif) ; ce cas répond à ceux que nous avons vus aux chapitres précédents où la réaction change de signe lorsque l'influence est trop forte (attraction par le sel pur des animaux tonotactiques).

V. — Tendance vers le point d'équilibre (Phototactisme négatif).

Entre le point précédent et celui qui va suivre, lorsque l'animal est arrêté par un obstacle quelconque, il peut se produire des acclimatations avec ou sans modifications, suivant qu'il est plus ou moins rapproché du point d'équilibre. Du point d'équilibre lui-même se produisent aussi des acclimatations tendant à faire avancer ce point vers une lumière plus forte, sous l'influence des tropismes dominant peu à peu les tactismes.

VI. — Point d'équilibre (intensité optimum).

Mais cette série est double, comme elle le serait si nous avions confondu en un seul chapitre les réactions observables entre l'eau douce pure et l'eau sursalée, pour les animaux d'eau de mer par exemple; elle se reproduit donc en sens contraire comme il suit :

VI. — Point d'équilibre.

Entre VI et V. — Point où l'animal peut être acclimaté avec ou sans modifications.

V. — Tendance vers le point d'équilibre (phototactisme positif).

IV. — Tendance vers l'obscurité par impossibilité de résistance (phototactisme négatif).

III. — Troubles physiologiques.

II. — Mort apparente correspondant à la lumière trop faible (*dark rigor*).

I. — Mort réelle.

B. OLIGOCHÈTES

L'étude des Oligochètes, des Némertiens et des Turbellariés, que nous allons faire maintenant, nous permettra de compléter ces conclusions, car les animaux de ces deux derniers groupes, surtout, sont beaucoup plus sensibles que les Polychètes et les Oligochètes aux influences de la lumière.

a. *Clitellio arenarius*. — 29 juin 1899. Zone supralittorale, dans un bocal éclairé d'un seul côté. Se dirige à l'opposé de la lumière ; se roule avec ses congénères en boules irrégulières.

Clitellio arenarius. — 24 juillet 1899. Zone supralittorale, se place du côté opposé à la lumière.

b. *Hemitubifex Benedeni.* — 24 julllet 1899. Se place du côté opposé à la lumière.

c. *Heterochaeta costata.* — 3 juillet 1899. Dans un tube horizontal, recouvert sur une moitié de sa longueur, se dirige du côté obscur, même s'il est placé dans les fentes du bouchon, qui deviennent éclairées (phototactisme négatif plus grand que thygmotactisme positif). De plus, s'il est hors de l'eau, il descend et tend à revenir dans l'eau (hydrotactisme positif) ; mais, s'il est dans l'eau, il tend à remonter à la surface si le fond est incliné en pente assez douce (géotropisme négatif).

d. *Marionia semifusca.* — 24 juin 1899. Fuit la lumière, recherche l'eau, mais remonte au plus haut de l'eau quand la pente est faible (positivement hydrotactique, négativement phototactique, négativement géotropique).

Marionia semifusca. — 16 août 1900. Né à l'obscurité et conservé depuis un an, présentait les caractères suivants :

Intestin très brun depuis les premiers anneaux ; faisceau dorsal avec deux ou trois soies petites ; faisceau ventral avec trois à quatre soies ; organes segmentaires de petite taille, très peu visibles, à partie glandulaire peu développée ; corpuscules cavitaires très nombreux et très colorés, de forme normale ; sang très coloré, vaisseaux bien développés ; peau épaisse à taches glandulaires absolument transparentes ; testicules mal développés ; l'un présentait deux lobes distincts, ce qui est un caractère des *Pachydrilus*, quoique je l'aie observé anormalement, mais toujours d'une façon plus ou moins distincte, chez quelques *Marionia*.

Les modifications les plus nettes sont donc la diminution du nombre des soies, la réduction de la partie glandulaire des organes segmentaires, enfin la division en lobes des testicules, probablement en rapport avec leur développement anormal.

e. *Pachydrilus verrucosus.* — 29 juin 1899. Se dirige à l'opposé de la lumière.

f. *Nais Josinae.* — Pris dans la boue du fond de la Fontaine (endroit obscur), et mis en pleine lumière, est mort au bout d'un jour. On sait que cette espèce est surtout caractérisée par son manque d'yeux ; j'ai d'ailleurs trouvé dans les fentes de pierres et dans la Fontaine même, des transitions avec *Nais elinguis*, présentant des yeux plus ou moins rudimentaires et un réseau sanguin, aux premiers anneaux, plus ou moins bien développé.

C. NÉMERTIENS

a. *Lineus lacteus.* — 29 juin 1899. Se dirige du côté opposé à la lumière.

Lineus lacteus. — 24 juillet 1899. Se placent tous du côté opposé à la lumière ; le bocal étant retourné, se replacent encore à l'opposé de la lumière.

b. *Lineus gesserensis.* — 24 juillet 1899. Fuit la lumière ; tous les échantillons observés, et éclairés de même, se dirigent en ligne parallèle dans le sens des rayons lumineux.

c. *Lineus longissimus.* — 24 juillet 1899. Lumière forte ; fuit la lumière en se dirigeant dans le sens des rayons lumineux ; se glisse sous les pierres ; lorsque la lumière est faible, se dirige du côté de la lumière.

d. *Eunemertes gracilis.* — 16 août 1900. Né à l'obscurité et y ayant toujours vécu. Yeux nombreux, très développés ; cerveau jaune verdâtre, couleur générale gris clair. Sillons incolores en arrière de la tête ; stylet central de la trompe à manubrium très allongé. Une ancienne dent se trouvait encore auprès de la nouvelle, et portait avec elle une partie de son manubrium ; il y avait deux poches latérales soutenant chacune quatre stylets accessoires. En arrière du corps, se voyaient des taches noires, parfois en forme de cercles, se détachant très facilement et semblant formées par le pigment mal excrété ; à l'extrémité postérieure se voyait simplement du pigment brun en taches irrégulières.

J'insiste sur ce fait de défaut d'élimination, tant du pigment que des stylets, que j'ai observé à plusieurs reprises chez les Némertes conservés à l'obscurité, et en particulier chez *Prosorochnus Claparedei*.

Observons que les yeux n'avaient aucunement disparu ; la couleur générale seule avait pâli.

e. *Eunemertes Neesi*. — 26 juillet 1898. Se dirige d'abord dans l'endroit le moins éclairé (phototactisme négatif), puis vers le point le plus rapproché de la source lumineuse (phototropisme positif).

Expérience du 26 juillet 1899 sur *Leptoplana tremellaris* et *Eunemertes Neesi* (1 éch.)

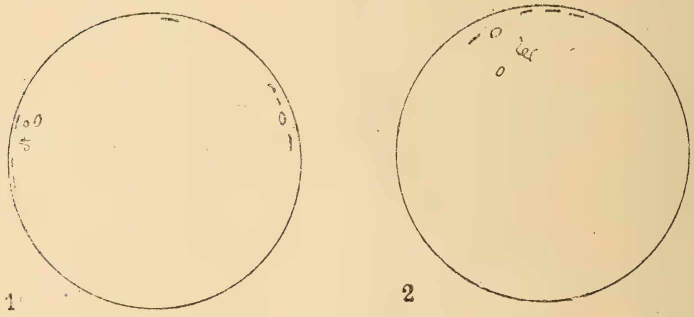


FIG. 1. — Distribution des animaux à environ 10 heures (grande lumière).
FIG. 2. — Distribution des animaux à 7 heures et demie du soir, environ (lumière faible).

f. *Prosorochnus Claparedei*. — 24 juin 1899. Placés dans un tube éclairé, montaient au fond du tube s'il est plein d'eau et si le fond est transparent. Si le bocal ou le tube n'est pas plein d'eau et est éclairé par en haut et par les côtés, les animaux sortent de l'eau et cherchent à s'échapper. Si le bocal est recouvert d'une fermeture opaque, les animaux ne remontent pas plus haut que le niveau de l'eau, après avoir hésité quelque temps. Enfin, au bout de quelques heures (expérience répétée plusieurs fois), ils se tiennent à la surface de l'eau, du côté d'où vient la lumière, que le couvercle soit opaque ou non. Mais, dès qu'ils sont inquiétés, ils rentrent d'abord dans l'eau, puis en ressortent.

En somme, ces animaux, qui, naturellement, sont négativement phototactiques et phototropiques, deviennent, sous l'action de la lumière et des excitations diverses, négativement géotropiques, si la lumière vient verticalement, négativement hydrotactiques, et, par acclimatation, négativement géotropiques, positivement hydrotactiques, positivement géotactiques. Ces caractères sont troublés dès que l'animal est excité.

Prosorochnus Claparedei. — 29 juin 1899. Dans un tube bouché et retourné, l'animal remonte d'abord, puis redescend et passe sous le bord ; s'il y a une bulle d'air au fond du tube (en haut), il la contourne, la traverse en partie, et redescend. Si l'expérience est répétée plusieurs fois, il ne remonte plus.

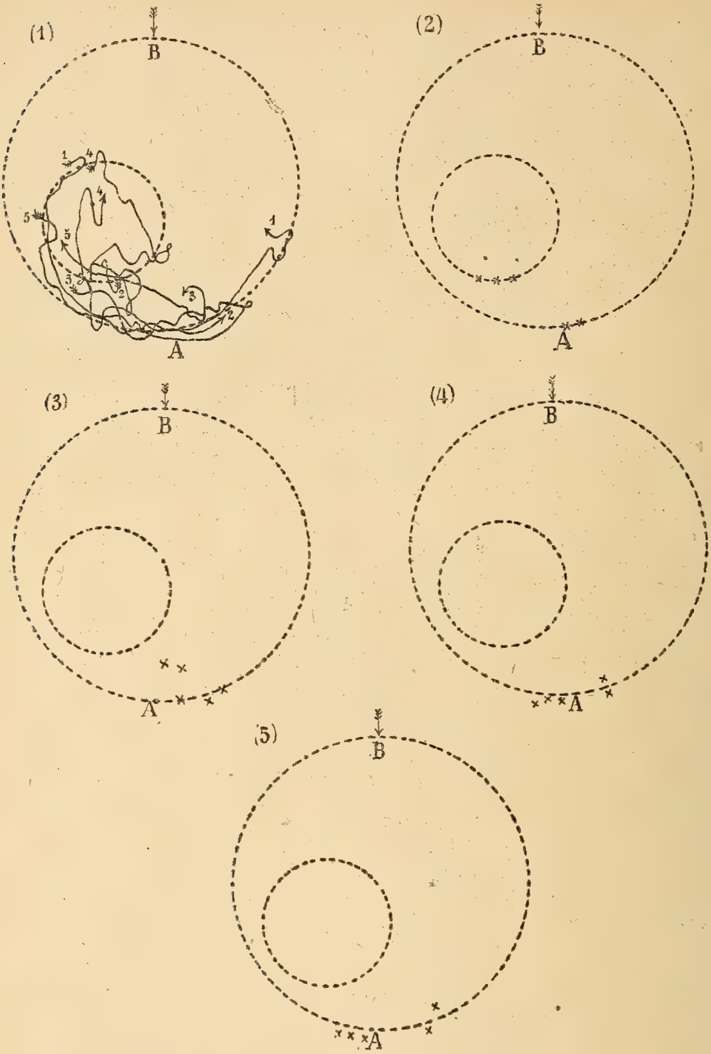
Il n'y a que lorsqu'il est glissé dans une fente du bouchon qu'il ne remonte pas : le thygmotactisme positif joint au manque de lumière sont donc plus forts que le géotropisme négatif.

En tous cas, quand les *Prosorochnus* remontent, ils vont vite et suivent une ligne droite ; quand ils redescendent, leur marche est hésitante et oblique et suit une ligne sinueuse.

Prosorochnus Claparedei. — 18 juillet 1899. Sur une feuille de papier buvard humide, fuit d'abord la lumière en se dirigeant un peu vers l'endroit le plus bas et le plus humide ; puis a une très légère tendance à remonter. Mais, en fin de compte, il n'est guère influencé que par l'humidité du papier ; sa tendance générale est de fuir la lumière, et n'est que très peu déviée par les autres influences.

Prosorochnus Claparedei. — 19 juillet 1899. Placé sur du papier buvard et éclairé de divers côtés, fuit la lumière d'une

Expérience du 18 juillet 1899 sur *Prosorochnus Claparedei*



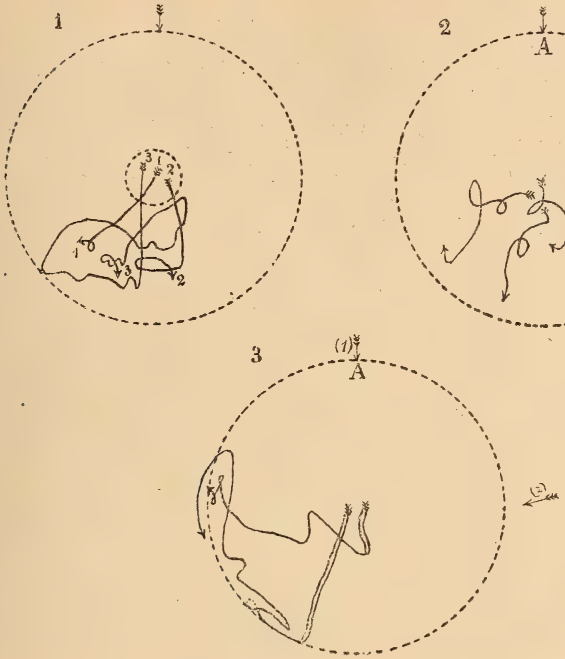
Animaux placés sur une plaque de verre recouverte de papier buvard.

Les cercles en pointillé indiquent les endroits restés humides plus longtemps, parce que les goulots humides de deux bocaux renversés y avaient été appuyés.

La plaque de verre était presque horizontale ; cependant, la lettre **A** indique le point le plus bas vérifié au niveau à bulle d'air.

Fig. 1. — Trajet de 5 individus de X h. 2' à X h. 12'.
Fig. 2. — Positions à X h. 40'.
Fig. 3. — Positions à X h. 50.
Fig. 4. — Positions à XI h. 2'.
Fig. 5. — Positions à XI h. 7'.

Expérience du 19 juillet 1899 sur *Prosorochnus Claparedei*



Animaux placés sur une plaque de verre recouverte de papier buvard et presque horizontale. **A** indique le point le plus bas vérifié au niveau à bulle d'air. Les cercles en pointillé indiquent les parties les plus humides. La flèche indique la direction de la lumière.

Fig. 1. — Parcours de 3 échantillons, de IV h. 55' à V h. 15'. Après cette heure, ils n'ont pas changé de place.

Fig. 2. — Parcours de 2 échantillons, de V h. 20' à V h. 35' ; les boucles brusques ont eu lieu lorsque j'ai mis une goutte d'eau en **A** ; il y a donc eu un léger mouvement hydrotactique ou plutôt rhéotropique.

Fig. 3. — La direction de la lumière a été changée au milieu de l'expérience. Le double trait indique le parcours fait, la lumière étant en (1) ; le trait simple indique le parcours fait, la lumière étant en (2).

façon très nette, quelque soit le point le plus bas et l'endroit le plus humide ; change de direction quand la lumière change elle-même ; l'expérience avait pourtant été faite sur des animaux acclimatés par une captivité assez longue à fuir la lumière ; la mise hors de l'eau a donc rendu le phototactisme négatif.

D. Turbellariés

a. *Convoluta roscoffensis*, 26 juillet 1899. Se dirige du côté de la lumière, mais sans chercher beaucoup à s'élever vers le niveau de l'eau ; de sorte que le niveau supérieur que prend la masse de ces petits animaux au fond du vase est peu inclinée ; mais, si les animaux sont dans le sable, ils s'élèvent beaucoup plus en passant entre les grains de sable, et leur niveau supérieur fait un angle beaucoup plus grand du côté du soleil. En somme, le phototactisme augmente beaucoup lorsqu'il est aidé par le thygmotactisme. Celui-ci est bien plus fort que le géotropisme.

Expérience du 26 juillet 1899 sur *Convoluta roscoffensis*

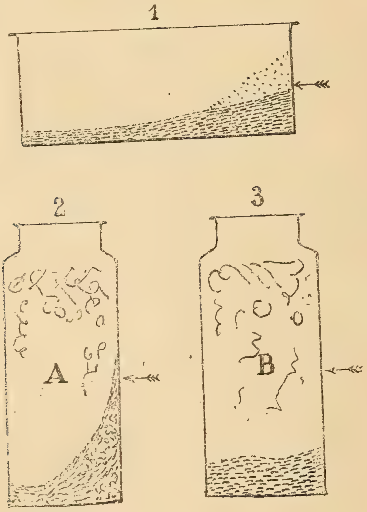


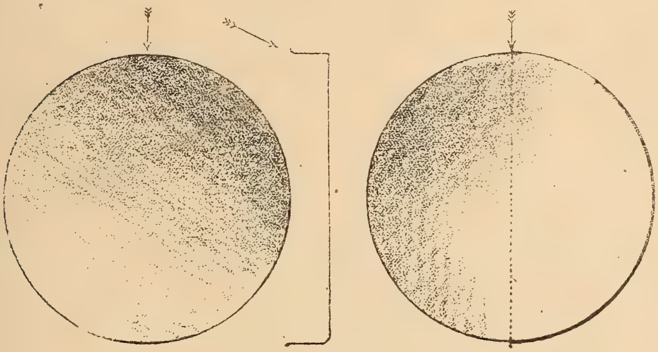
Fig. 1. — Mis dans un bocal plein d'eau, sans sable ; sont plus nombreux sur la paroi du bocal du côté d'où vient la lumière.

Fig. 2. — Mis dans un bocal plein de sable humide ; prennent la position **A** entre le sable et le bocal (pente bien plus assurée que dans la fig. 1).

Fig. 3. — Lorsqu'on remue le bocal, reviennent au fond du bocal sans s'élever sensiblement plus haut d'un côté que de l'autre (position **B**).

Convoluta roscoffensis. — 27 juillet 1899. En projetant des ombres sur une partie du bocal, les *Convoluta* se dirigent tout de même vers le point le plus rapproché de la source lumineuse, sans que les ombres soient absolument désertées par eux. Cela prouve que le phototropisme est plus grand que le phototactisme.

Expérience du 27 juillet 1899 sur *Convoluta roscoffensis*



b. *Cylindrostoma* sp., 6 août 1900. (*C. Clostermanni* ou *C. inerme* ?). — J'ai trouvé dans un bocal d'eau douce conservé à l'obscurité depuis l'été précédent, un animal qui me parait appartenir à l'une ou l'autre des deux espèces ci-dessus citées ; il y était né et s'y était développé ; le corps était complètement incolore ; il possédait deux gros yeux.

c. *Monotus bipunctatus*, 16 juillet 1899. Se dirige surtout près de la surface du côté de la lumière ; les animaux sont très agités quand le bocal est très éclairé.

Monotus bipunctatus, 26 juillet 1899. Les échantillons les plus jeunes ont plus de tendance que les autres à se diriger du côté de la lumière. Les animaux âgés et de grande taille, tout en se remuant beaucoup, se localisent moins sur un point particulier.

Monotus bipunctatus, 28 juillet 1899. Dans l'eau douce, les mouvements sont très irréguliers et ne sont pas influencés du tout par la lumière.

Expérience du 26 juillet 1899 sur *Monotus bipunctatus*

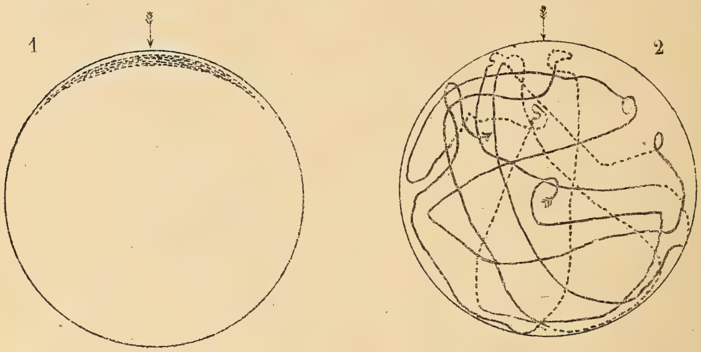


Fig. 1. — Placés en grand nombre dans un bocal cylindrique rempli d'eau, se pressent sur la partie verticale du côté d'où viennent les rayons lumineux.

Fig. 2. — Placés dans un verre de montre éclairé à peu près également de tous côtés : mouvements en tous sens. Le pointillé indique le trajet fait à la surface de l'eau par un des échantillons.

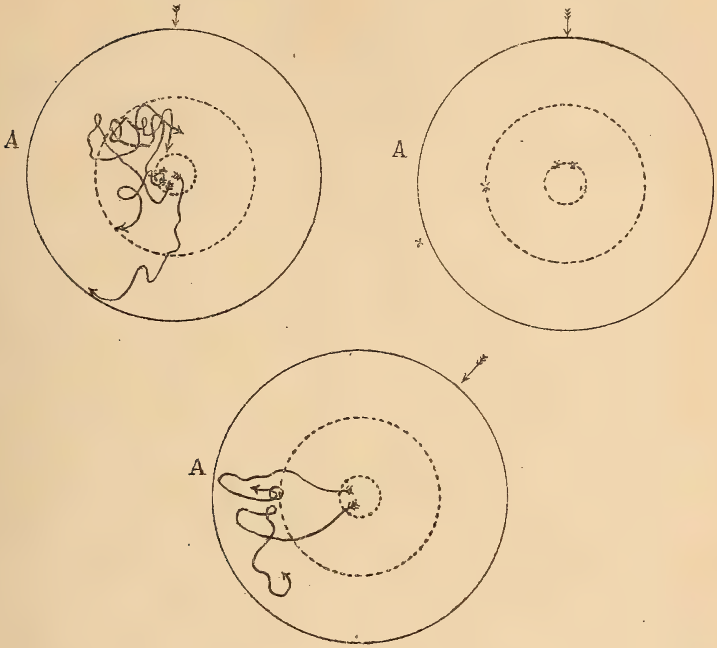
d. *Monotus lineatus*, 9 juillet 1899. Sur du papier buvard humide ; se dirigent vers le point le plus humide et le plus bas, sans que la direction de la lumière ait une grande influence ; ils semblent cependant se rassembler vers le point le plus éloigné de la lumière surtout, et avoir ainsi des tendances négativement phototactiques et phototropiques.

Monotus lineatus, 21 juillet 1899. Dans l'eau, se concentrent surtout dans les points les plus éloignés de la lumière (négativement phototactiques et phototropiques).

e. *Monotus fuscus*. Se dirigent très nettement du côté de la lumière et du soleil (positivement phototactiques et phototropiques).

Nous voyons, entre ces trois espèces de *Monotus*, des différences aussi tranchées que celles que nous avions trouvées

Expérience du 19 juillet 1899 sur *Monotus lineatus*



Animaux placés sur un disque de verre presque horizontal, recouvert de papier buvard. Les cercles en pointillé indiquent les points les plus humides. La flèche indique la direction de la lumière.

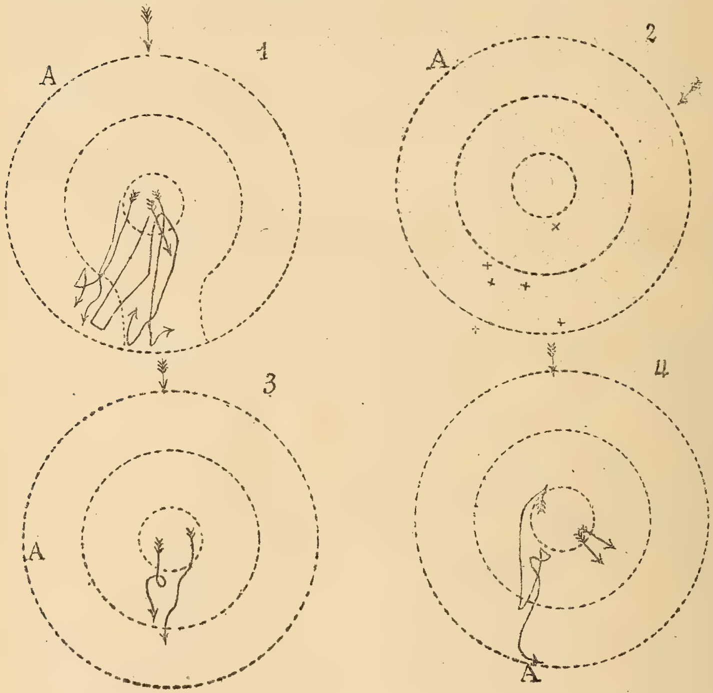
A indique le point le plus bas vérifié au niveau à bulle d'air.

entre les différentes espèces de *Nereis* ; ces différences semblent concorder avec l'habitat de ces animaux : *Monotus fuscus* habitant les mares très éclairées, *Monotus bipunctatus*, habitant également, soit les mares très éclairées, soit les marais salants qui le sont aussi, tandis que *Monotus lineatus* habite plutôt les sources et filets d'eau saumâtre, sous les pierres, sous les Algues et dans les fentes.

f. *Procerodes ulvae*, 16 juillet 1899. A la lumière faible, se dirige vers les points les plus obscurs (négativement phototactique) ; à la forte lumière, se dirige de tous côtés et à toutes hauteurs indistinctement ; beaucoup rampent à la surface de l'eau ; c'est qu'il n'a plus alors la force de réagir normalement contre la lumière qui a trop augmenté.

Procerodes ulvae, 19 juillet 1899. Sur une feuille de papier buvard humide, se dirige très nettement du côté opposé à la lumière (négativement phototactique et phototropique).

Expérience du 19 juillet 1899 sur *Procerodes ulvae*



Animaux placés sur une plaque de verre presque horizontale, recouverte de papier buvard.

A indique le point le plus bas vérifié au niveau à bulle d'air.

La flèche indique la direction de la lumière.

Fig. 1. — De X h. 40' à X h. 45'.

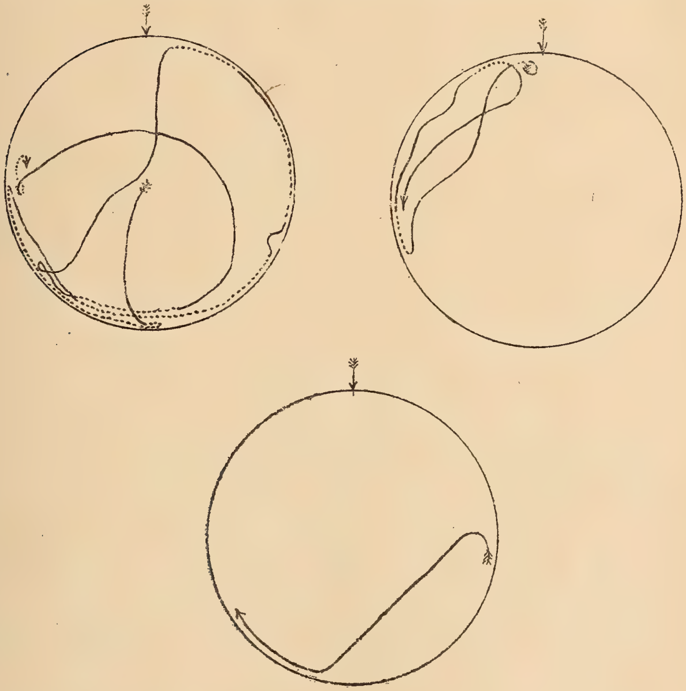
Fig. 2. — X h. 53'.

Fig. 3. — De midi 57' à I h.

Fig. 4. — De I h. 5' à I h. 9'.

g. *Leptoplana tremellaris*, 20 juillet 1899. L'animal est négativement phototropique à la lumière faible ; il a une tendance à être positivement phototropique à la lumière forte (en ce cas encore, c'est parce qu'il ne peut pas résister à une trop grande lumière). L'hydrotactisme positif est beaucoup plus fort que le phototropisme, et le voile.

Expérience du 20 juillet 1899 sur *Leptoplana tremellaris*

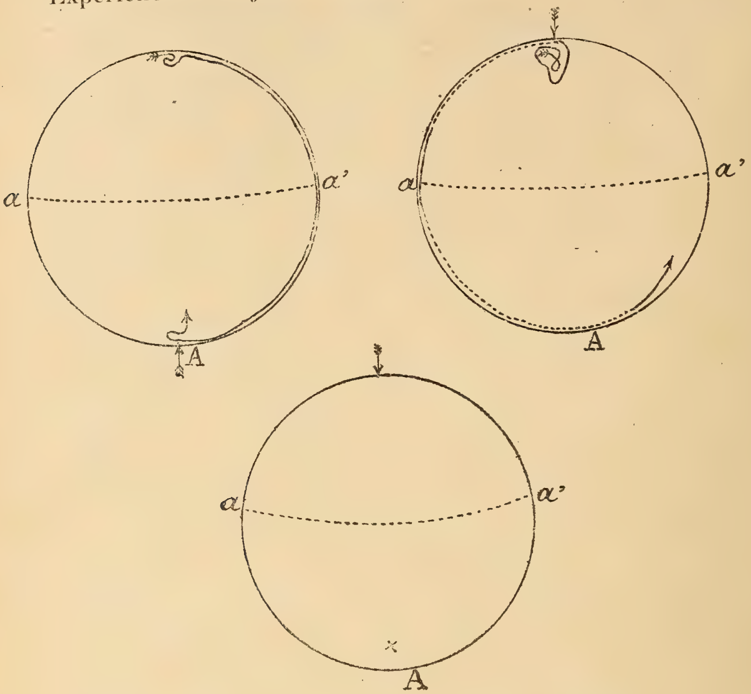


Animaux placés dans un cristallisoir rempli d'eau de mer et à fond horizontal.

La flèche indique la direction de la lumière.

Leptoplana tremellaris. — 24 juillet 1899. Pris à la zone des Laminaires une heure avant l'expérience ; fuit la lumière (négativement phototactique).

Expérience du 20 juillet 1899 sur *Leptoplana tremellaris*



Animaux placés dans un cristallisoir incliné d'environ 20°.

A. Point le plus bas ; **a**, **a'**, niveau de l'eau.

La flèche indique la direction de la lumière.

Leptoplana tremellaris. — 26 juillet 1899. D'abord positivement phototropique et négativement phototactique, puis, par acclimatation, positivement phototactique et phototropique.

Résumé des observations sur ces deux derniers groupes. — Il est facile de remarquer que toutes ces expériences sont en concordance avec les conclusions que nous avons tirées de l'étude spéciale des Polychètes. Ici encore, nous avons vu des acclimatations avec modifications physiologiques comme la diminution de la réaction à la lumière, et avec modifications anatomiques, comme la perte du pigment, mais nous n'avons pas pu observer chez ces animaux la perte des yeux, ou, en revanche leur plus grand développement, que nous avions observé chez les *Protodrilus* et chez les *Polydora*.

La même gradation que celle donnée plus haut se retrouve aussi, les animaux passant, lorsque la lumière augmente, du point d'équilibre au phototactisme négatif, puis au phototropisme positif par insuffisance des réactions, puis aux mouvements violents et autres troubles physiologiques, et enfin à la mort apparente, puis réelle (*Nais Josinae*) ; et, d'autre part les animaux suivent une marche semblable lorsque la lumière diminue pour arriver de même à la mort apparente et même la mort réelle dans l'obscurité ; nous avons constaté également les combinaisons de réactions faisant varier chacune d'elles lorsque plusieurs réactions sont en jeu, et donnant un résultat général variable en direction et en intensité, suivant l'animal envisagé (conditions internes de Davenport) et suivant le nombre, la quantité et la qualité des diverses influences mises en jeu.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Ce chapitre répond aux deux précédents, dans ce sens que j'y ai passé en revue les résultats d'influences extérieures croissant de l'intensité la plus faible à l'intensité la plus grande ou décroissant d'une façon inverse, de même que dans les chapitres précédents j'ai parlé de la densité croissant de celle de l'eau douce à celle des eaux très sursalées, ou décroissant de l'eau sursalée à l'eau douce.

Après avoir constaté combien la résistance aux changements d'intensité de lumière varie suivant les espèces, nous avons pu voir que, pour une même espèce, elle change suivant l'habitat, c'est-à-dire suivant les acclimatations antérieures, suivant l'état de santé ou de maturité, etc. ; de telle sorte qu'ici encore, les êtres marins les mieux acclimatés aux grandes intensités lumineuses, sont les animaux supralittoraux.

Quant à l'étude de la gradation des réactions, elle nous a donné à peu de choses près les mêmes résultats qu'aux chapitres précédents, de sorte qu'une espèce sensible et acclimatée aux intensités de lumière moyenne passe par toute la série des réactions en partant de ce point jusqu'à la lumière très intense, et d'autre part jusqu'à l'obscurité ; série double pouvant aboutir à la mort de l'animal dans un sens comme dans l'autre (*dark rigor* et *ligth rigor*). Lorsque l'acclimatation se produit, ce qui arrive toujours lorsque le passage entre les deux milieux successifs n'est pas très grand, il peut y avoir encore des modifications qui portent surtout sur le pigment et sur les yeux. C'est ainsi que *Protodrilus Schneideri* est devenu aveugle en captivité.

CHAPITRE V

AUTRES INFLUENCES

Nous avons vu, par les influences précédentes, comment chacune d'elles réagissait séparément ou se combinait avec les autres. Il nous est impossible de traiter avec autant de détails, pour l'instant, les très nombreuses autres influences agissant sur les animaux supralittoraux, que nous avons citées en commençant, ne voulant pas trop prolonger ce travail. Qu'il nous suffise de dire, dès maintenant, que des problèmes assez importants touchant ces autres influences restent à résoudre, malgré les travaux déjà faits sur ces matières. Il serait intéressant, en particulier, de voir quelles modifications permanentes on obtient par les chocs répétés, qui amènent chez les animaux axés des contractions, toujours les mêmes pour chaque espèce ; soit que l'animal s'enroule en hélice (Glycères), ou en spirale (*Nereis* en certains cas), ou encore en boule irrégulière ; soit simplement qu'il se replie en deux (la plupart des Polynoïdiens), ou qu'il se mette à nager d'une façon qui diffère souvent pour des espèces voisines appartenant au même genre (*Nereis diversicolor* et *Dumerili*, d'une part, *Nereis cultrifera, pelagica* et *longipes*, d'autre part). A la suite d'un choc plus ou moins violent, se produisent aussi la mort vraie, l'autotomie, la mort apparente, les modifications dans les mouvements (thygmotactisme et thygmotropisme) et les acclimatations avec ou sans modifications. Nous avons pu aussi constater dans la première partie, un certain nombre de cas de rhéotropisme chez les animaux marins, réaction tout à fait analogue à la précédente, puisqu'elle s'oppose, elle aussi, à une différence de pression suivant les régions du corps ; nous avons vu ainsi que *Potamoceros triqueter* était négativement rhéotropique, ainsi que *Fabricia sabella* ; nous pourrions y ajouter quelques autres espèces ; mais cette réaction n'est pas, tant s'en faut, aussi générale et aussi nette que chez les animaux fluviaux, et surtout les espèces nageuses ; là encore, il doit y avoir une acclimatation qu'il serait utile d'indiquer.

L'influence du substratum est encore à noter, elle a une action sur les mœurs et, peut-être, la structure de l'animal ; cela est surtout visible pour les espèces habitant le calcaire ou la vase.

Le géotropisme nous fournirait aussi des indications intéressantes, car nous l'avons vu changer d'intensité suivant que l'animal est dans l'eau ou hors de l'eau ; variations très naturelles, puisque la pesanteur n'est plus la même dans les deux milieux et est vaincue beaucoup plus facilement dans l'eau que dans l'air ; à cette cause se mêle d'ailleurs l'hydrotactisme et même peut-être l'hydrotropisme, comme nous l'avons vu au chapitre I.

Enfin, l'habitude qu'ont certaines espèces de vivre isolées, et d'autres de vivre en groupes serrés d'individus enroulés les uns sur les autres, ainsi que les faits de commensalisme et de parasitisme, rentrent, pour une part, dans la catégorie des cytotropismes et cytotactismes, c'est-à-dire de l'influence des cellules les unes sur les autres.

Je renvoie provisoirement, pour l'étude de toutes ces réactions, à l'ouvrage de Davenport, me réservant d'y revenir dans un travail ultérieur.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Ces expériences nous montrent toutes qu'un animal réagit toujours lorsqu'il y a ce que nous avons appelé un manque d'équilibre entre lui-même et le milieu ambiant.

Ce manque d'équilibre peut être de nature très diverse : il peut provenir d'une blessure qui amène directement des troubles dans l'économie ; il peut provenir d'une diminution ou d'une augmentation de la pression externe ; du changement de densité du liquide ambiant ; de la mise hors de l'eau ; d'une répartition inégale de la pression, provenant d'un courant, d'un choc, etc. ; d'un changement d'intensité de lumière ou de chaleur, mettant l'animal dans des conditions inusitées ; il peut provenir encore d'une modification de la composition chimique du milieu amenant l'introduction de substances nuisibles dans l'organisme ; il peut provenir enfin d'un manque de nourriture ou de gaz respirable empêchant l'organisme vivant de remplacer les substances perdues ou transformées par suite de la combustion vitale.

Il est bien clair que toutes ces causes n'agissent sur l'être vivant qu'en changeant la composition chimique ou la constitution intime de ses tissus ; et leur action amènerait fatalement la mort par impossibilité de fonctionnement de l'organisme.

Mais l'animal réagit contre ces actions néfastes, et leur oppose, soit des réponses actives, soit des propriétés qui nous semblent uniquement passives ; lesquelles actions et propriétés sont d'ordre très général, au moins dans la série étudiée par moi, et ont comme résultat, dans la majorité des cas, une protection plus ou moins efficace contre les influences venant du milieu.

Je dis, la majorité et non la totalité des cas ; c'est là, du moins, ce qui me paraît ressortir de mes expériences, mais il est possible qu'en les interprétant mieux que je ne l'ai fait, et en es complétant, on puisse apercevoir dans tous les cas l'utilité immédiate et pratique de ces réactions.

Toutefois, si les lois qui président à ces réactions sont générales, comme le fait supposer l'étude d'un groupe aussi étendu que celui que j'ai étudié, il doit en être d'elles comme de toutes les autres lois naturelles, et en particulier des instincts ou actes réflexes quelconques des animaux supérieurs : utiles à l'individu dans les cas ordinaires, ils se trouvent en défaut fatalement dans les circonstances anormales.

De ces réactions résultent des modifications dans le fonctionnement de l'organisme amenant, soit des mouvements différents des mouvements normaux, soit des sécrétions ou excrétions exagérées ou supprimées et, inversement, des modifications en plus ou en moins dans la nutrition. En d'autres termes : réponses nouvelles pour des excitations nouvelles ; et échanges nouveaux pour un milieu nouveau.

Si ces réactions sont insuffisantes ou mal dirigées, la mort survient tôt ou tard.

Mais si, grâce à ces réactions, l'animal parvient à un nouvel état d'équilibre, il continue à vivre.

Ce nouvel état pourra être atteint de deux façons.

Ou bien ces réactions actives ou passives l'auront séparé du nouveau milieu, soit en le faisant regagner le milieu normal *(tactismes)*, soit en l'isolant entièrement des influences néfastes, au moyen d'une protection passive quelconque et plus ou moins complète. (*Enkystement* au moyen d'une mue : Nématodes ; ou d'une sécrétion de mucus : Turbellariées, Némertiens, Annélides, Rotifères ; on peut rapprocher de ce dernier cas les faits d'hivernation des *Ceratodus* et *Protopterus*).

Ou bien, la modification des échanges entre l'être vivant et le milieu nouveau aura suffi à établir un nouvel équilibre et à maintenir la possibilité de la vie.

Mais il résultera forcément de ces modifications un changement, si faible soit-il, et des substances acquises et de celles rendues au milieu. Et le nouvel équilibre sera lié à une nouvelle composition des tissus, aussi peu différente que l'on voudra de la première, mais toujours différente. C'est là ce que j'appelle l'acclimatation vraie.

Comme tous les phénomènes consécutifs au changement de milieu, l'acclimatation vraie se produit très différemment suivant l'espèce envisagée, chacune ayant des caractères propres et bien tranchés pour ce qui est des réactions opposées à ce milieu ; elle pourra se produire très facilement, et sans entraîner de changement bien appréciable ; ou bien avec difficulté et en entraînant des modifications sensibles tant dans les mouvements de l'organisme que dans la composition des tissus.

Dans ce second cas, qui est le plus intéressant de tous, et n'est en somme que l'exagération du premier, nous avons donc modification de l'animal quant à ses mouvements et quant à ses échanges ; les modifications de mouvements entraîneront forcément, dans une certaine mesure, l'atrophie de certains muscles devenues inutiles, le développement en force de certains autres toujours en activité ; des contractions ou des attitudes devenues habituelles, amenant des ankyloses, des atrophies ou des déformations ; des usures, des irritations des téguments, etc. Tandis que les modifications des échanges amèneront des changements dans la composition des tissus, dans le fonctionnement des glandes, dans les pigments, etc. ; certains organes ne fonctionnant plus entreront en régression d'une façon quelconque ; tandis que d'autres, fonctionnant trop ou anormalement, réagiront séparément comme l'organisme entier lui-même.

En résumé, nous aurons modification, non seulement physiologique, mais anatomique de l'espèce, jusqu'à ce qu'elle ait atteint un nouvel état d'équilibre pour lequel les nouvelles fonctions, les nouveaux réflexes et les nouveaux organes deviendront normaux.

Tel est le phénomène de l'acclimatation, tel qu'il ressort de nos études sur les *Protodrilus Schneideri* de l'obscurité ou des eaux saumâtres ou sursalées, sur les *Polydora ciliata* des marais salants, sur *Mera pusilla* déroulé des mares supralittorales ; sur *Heterochaeta* et *Psammoryctes* des eaux saumâtres, *Tubifex* des eaux saumâtres et sursalées, etc.

Il se produit lorsque le changement de milieu est très faible ou se fait très lentement, c'est-à-dire, en somme, lorsque le manque d'équilibre entre l'animal et le milieu n'est jamais plus fort que dans les cas normaux tels que la faim, la défense contre ses adversaires ordinaires, ou contre des mauvaises conditions physiques fréquentes ; et, nous l'avons vu, la puissance de réaction des espèces à cet égard, est fort variable.

Non seulement l'acclimatation peut se faire pour un nouveau milieu invariable comme le premier, mais nous avons vu aussi que, si le milieu dans lequel vit un animal change fréquemment, cet animal peut s'acclimater à résister à ces changements fréquents quels qu'ils soient, et, par exemple, de stenohalin devenir euryhalin ; de même qu'inversement, si on le fixe dans un milieu invariable, il peut perdre cette faculté. Par conséquent, dans la même espèce, il existe ou peut exister des formes résistant mieux que les autres au changement de milieu, ou des formes plus ou moins adaptées à tel ou tel milieu spécial.

Nous avons observé ces divers phénomènes sur un seul individu et dans le cours d'une seule vie et nous avons vu, en particulier, qu'après adaptation à un nouveau milieu, l'animal éprouvait une difficulté de plus en plus grande suivant la durée et la plénitude de l'acclimatation, à reprendre ses mœurs premières, si cette acclimatation avait eu comme conséquence une modification incompatible avec l'état de vie primitif.

Mais ici, le problème s'étend, et il nous faut rechercher, dans les expériences que nous avons faites, si, comme tout porte à le croire, les caractères acquis par l'être acclimaté le sont aussi, en puissance, si je puis ainsi parler, pour les êtres qui naîtront de lui.

On peut vérifier ce fait de deux façons :

D'abord en recherchant si les animaux, nés dans le milieu où les parents ont été acclimatés, continuent à se transformer et présentent des caractères encore plus tranchés que les parents eux-mêmes, ce qui prouverait qu'ils ont profité de l'acclimatation des parents, et continuent, sans la reprendre à la base, la série des transformations déjà commencées par eux.

Ensuite, en replaçant les animaux vivant dans un milieu nouveau depuis plusieurs générations, dans celui d'où leurs ascendants ont été tirés, et qu'ils n'ont eux-mêmes pas connu, et en voyant s'ils y peuvent vivre sans acclimatation préalable, et s'ils ont difficulté à y perdre tout ou partie des caractères acquis pour reprendre les caractères primitifs.

On peut ajouter à ces deux moyens un troisième qui consiste à voir, sur des espèces ayant subi successivement des acclimatations différentes ou contraires, s'il reste trace des acclimatations antérieures subies seulement par les ascendants de l'individu examiné.

A la première question répondent les observations suivantes :

Les *Protodrilus Schneideri*, nés en captivité dans l'eau un peu sursalée et à l'obscurité, sont plus régulièrement hermaphrodites, plus décolorés et plus généralement dépourvus d'yeux bien développés que ceux acclimatés à ce nouveau milieu et déjà transformés en partie cependant.

Les *Tubifex rivulorum*, nés dans l'eau saumâtre, sont complètement dépourvus de soies capillaires, tandis que leurs parents qui y ont été acclimatés ne les perdaient pas toutes.

Les *Enchytraeus humicultor*, nés dans le fumier, résistent bien plus à la dessiccation que ceux nés au bord de l'eau et acclimatés.

Les *Polydora ciliata* acclimatés à la vase, à l'eau sursalée ou à l'eau saumâtre, sont beaucoup plus transformés quant à la taille, la forme, la couleur, la force des organes fouisseurs, etc., qu'ils ne peuvent l'être en une seule génération.

A la seconde question, répondent les observations suivantes :

Les *Polydora ciliata* habitant la boue, replacés en présence d'un bloc calcaire même très mou, ne le creusent plus, comme le font les animaux typiques et ne peuvent d'ailleurs plus le faire.

Les *Nereis diversicolor* de l'eau saumâtre s'acclimatent bien plus difficilement à l'eau sursalée que les animaux marins qui sont leur souche, et même meurent lorsqu'on les plonge brusquement dans l'eau de mer pure.

Les *Tetrastemma lacustris* de Lavau, malgré leur origine évidemment marine, meurent instantanément dans l'eau de mer.

Les *Macrostoma hystrix* de l'eau sursalée et de l'eau de mer ne peuvent résister à l'eau douce où vivent d'autres animaux de leur espèce.

Les larves de *Chironomus* provenant d'œufs pondus dans l'eau saumâtre par une espèce régulièrement d'eau douce, mais acclimatée aux fortes densités, ne se développent pas et meurent lorsqu'on les transporte, même longtemps avant leur éclosion et lorsqu'ils sont encore bien protégés par leur enveloppe de mucus, dans l'eau douce ou dans l'eau trop salée.

Enfin, à la troisième question répondent les observations suivantes :

Les *Polydora ciliata* ayant habité la vase, mais descendus d'animaux habitant les rochers calcaires par l'intermédiaire d'individus se contentant des Lithothmanions et du test des coquilles, reprennent à ce moment la forme du tube en U qu'ils avaient à l'origine dans les roches calcaires et qu'ils avaient été obligés de quitter dans leur habitat intermédiaire.

Les mêmes *Polydora ciliata*, nés dans l'eau saumâtre, et issus d'animaux ayant habité l'eau sursalée meurent dans celle-ci, mais y résistent cependant plus longtemps que l'animal type qui est leur souche première, n'ayant jamais habité, lui et ses ascendants, que l'eau de mer pure.

Il résulte de toutes ces expériences et d'un certain nombre d'autres moins nettes que je ne cite pas ici, que les modifications acquises par le changement de milieu sont plus ou moins héréditaires ; ce qui complète l'idée que l'on peut se faire des acclimatations, en montrant que les descendants peuvent profiter, dans une certaine mesure, de l'acclimatation de leurs ascendants, mesure à la vérité très variable, suivant les espèces.

Nous n'avons traité, jusqu'ici, que des acclimatations parfaites, c'est-à-dire se produisant pour tous les organes et pour toutes les fonctions du corps ; très souvent, surtout si l'acclimatation est trop rapide, tous les organes ne s'acclimatent pas, et la facilité d'acclimation suivant les organes se fait dans l'ordre suivant : organes de relation, organes de nutrition, organes de reproduction. Nous avons vu en particulier que ces derniers organes sont d'une acclimatation très difficile, car leur développement n'est, en général, que le résultat d'une exagération de nutrition, et dépend des aliments de réserve dont ils se forment.

C'est là la première et la plus importante des causes de la rareté des modifications héréditaires.

De même que l'acclimatation ou plutôt que les réactions sont dissemblables suivant l'organe, elles sont dissemblables aussi suivant la partie du corps intéressée, chez les animaux axés. Nous avons eu affaire, dans ce travail, à des animaux à axe bilatéral, et il résulte de la plupart de nos expériences que, pour un même individu, la face dorsale ne réagit pas comme la face ventrale, et l'extrémité antérieure comme l'extrémité postérieure : de là résultent les *tropismes*, c'est-à-dire la direction que prennent les corps par rapport à la direction de l'excitation, tandis que les tactismes sont le résultat de la réaction de l'animal entier.

Nous avons vu enfin que si les réactions sont différentes, et suivant l'espèce, et, dans le même individu, suivant la partie du corps ou l'organe, elles le sont aussi suivant la taille, la température, l'âge, l'état physiologique et les acclimatations antérieures que l'animal a pu subir. En général, avons-nous vu, un animal de grande taille résiste plus longtemps qu'un animal de petite taille ; dans certains états, tels que l'état larvaire ou l'état de transformation qui accompagne parfois la maturité sexuelle, les animaux changent brusquement de caractères physiologiques lorsque leurs caractères anatomiques changent eux-mêmes : c'est ainsi que nous avons vu les *Heteronereis* prendre parfois des caractères pélagiques en rapport avec leurs nouveaux organes. Dans un autre ordre d'idées, nous avons constaté la formation très facile de variétés physiologiques suivant l'habitat de l'animal ; nous avons constaté des différences entre les individus supralittoraux et ceux des zones plus profondes, entre ceux du bord de la mer et ceux de l'intérieur des terres, etc., et cela, avons nous vu, est le résultat d'une acclimatation relativement rapide.

Avant de passer aux autres réactions, disons en quelques mots en quoi consistent les caractères acquis par les acclimatations imparfaites ou non, héréditaires ou individuelles, que nous venons d'étudier.

Sans parler des acclimatations imparfaites dont nous avons dit un mot plus haut et des simples dégénérescences d'organes qui en sont la caractéristique, nous avons vu que certaines espèces ne se modifiaient nullement dans leur forme extérieure : ce sont en particulier les *Nereis*. Nous avons vu d'autre part que certaines autres perdaient les organes inutiles : ce sont les *Protodrilus* qui perdent leurs yeux dans l'obscurité, les *Polydora* dont les soies modifiées entrent en dégénérescence chez les animaux ne creusant plus que la vase au lieu de creuser la pierre ; leurs fonctions devenaient irrégulières ou changaient de mode, tel est le cas de l'hermaphroditisme vrai se produisant chez les *Protodrilus* au lieu de l'unisexualité successive ; des organes disparaissaient sans qu'on en voie bien le résultat pratique : telle que la disparition des soies capillaires chez les *Tubifex* ou *Psammoryctes* de l'eau saumâtre ; enfin des organes ou des formes différentes apparaissaient au moins en germe par suite de contractions devenues habituelles ou reprenaient la forme normale par suite de la disparition de certaines attitudes fixées : tel est, pour le premier cas, l'apparition de mamelons enveloppant la base des soies et reproduisant plus ou moins exactement de véritables parapodes, chez les Oligochètes limicoles ; et, dans le second cas, l'apparition d'une symétrie absolue dans les organes chez les Spirorbes *(Mera pusilla)* déroulés.

En dehors de ces faits d'acclimatation dont nous venons d'indiquer la physionomie générale et dont nous venons d'indiquer aussi les résultats tant physiologiques qu'anatomiques, et tant individuels qu'héréditaires, nous avons observé un certain nombre d'autres réactions dont nous allons dire un mot encore.

Citons d'abord l'autotomie, bien connue, déjà mais dont nous avons constaté la généralité pour tous les modes d'excitation provenant du milieu. Ce phénomène n'est, bien entendu, pas constant pour toutes les espèces, mais nous avons vu les relations qui l'unissent, tant aux simples contractions, qu'à l'isolement des cellules, et qu'à la reproduction scissipare qui n'en est que le point extrême. Nous avons vu d'ailleurs que, le plus souvent, l'autotomie n'est pas immédiatement utile à la conservation de la vie de l'animal : il faut la considérer plutôt comme une forme primitive et non encore utilisable de la reproduction scissipare.

Enfin, nous avons remarqué encore un autre phénomène qui nous est apparu comme très général, je veux parler de la mort apparente et de l'enkystement. Ces deux phénomènes s'unissent plus ou moins complètement de façon à provoquer la vie latente plus ou moins complète et plus ou moins longue.

Les conditions défavorables du milieu provoquent toutes, lorsqu'elles sont poussées à un certain degré, une sorte d'engourdissement qui devient le plus souvent une véritable mort apparente. D'autre part, ces mêmes conditions défavorables, poussées aussi à un certain degré, provoquent une forte sécrétion de mucus d'où peut résulter la formation d'une gaîne complète pour l'animal. Lorsque ces deux phénomènes coïncident, nous avons, en même temps qu'un commencement de ralentissement de la vie, sécrétion d'un kyste complet qui isole l'animal du milieu ambiant, empêche la vie d'exercer ses fonctions et ses échanges, l'arrête plus ou moins complètement et la fait passer à l'état latent. Cet état, qui n'est autre que l'état du germe contenu dans un œuf, ne cesse que lorsque, les conditions de milieu changeant, l'enveloppe du kyste se trouve perméable aux échanges ou déchirée ; et l'animal reprend alors brusquement sa vie interrompue. Nous n'avons pas vu trace, chez les groupes que nous avons étudiés, de l'enkystement consécutif à une mue comme cela a été observé chez les Nématodes.

Si maintenant nous classons ces diverses réactions suivant la force de l'impression qui les a occasionnées, nous trouvons en général, entre les deux extrêmes, qui sont la mort immédiate et le passage sans aucune réaction, quelle qu'elle soit, d'un milieu à l'autre, extrêmes qui, en fait, ne se rencontrent pas, la gradation suivante que nous avons déjà répétée à plusieurs reprises :

I. Mort immédiate ; — II. Autotomie ; — III. Contractions violentes, mouvements désordonnés ou inhabituels ; — IV. Mouvements coordonnés vers un but : tactismes, d'abord agissant sur tout le corps ; tropismes ensuite résultant de la différence d'intensité de réaction dans les diverses régions du corps ; — V. Exagération de certaines fonctions naturelles, telles que la production de mucus et, en revanche, atténuation de certaines autres fonctions vitales, mouvements, nutrition, etc. ; cette double cause, poussée à l'extrême et coordonnée, donne l'enkystement suivi de vie latente ou, si la seconde existe seule, la simple mort apparente plus ou moins longue, tandis qu'à l'état faible elles se réduisent à un simple engourdissement ou à l'exagération des sécrétions ; — VI. Vie modifiée dans une partie de ses fonctions ou dans toutes ses fonctions, de façon à reprendre un nouvel équilibre total ou partiel ; cette acclimatation se fait par ordre de difficultés croissantes dans l'ordre suivant : acclimatation des organes de relation ; acclimatation des organes de relation et de nutrition ; acclimatation des organes de nutrition, de relation et de reproduction. Le point extrême de ce cas, est l'acclimatation parfaite accompagnée de modifications ; nous avons longuement résumé plus haut quelles étaient ces modifications et comment elles se produisaient sur l'individu ou dans l'espèce ; — VII. Enfin, le dernier cas extrême : acclimatation sans aucune modification.

Cette liste ne se rapporte, bien entendu, qu'à une demi-série d'impressions ; elle va du point d'équilibre à l'un des points extrêmes ; en réalité, elle est double si l'on part d'un extrême pour aller à l'extrême contraire : de l'eau saturée à l'eau complètement dépourvue de sel, de la lumière intense à l'obscurité complète ; il faudrait la répéter en sens contraire.

Nous avons vu que, si l'excitation augmente, la réaction augmente elle aussi, en passant d'un des cas faibles au cas précédent plus fort. Nous avons vu, également, que cette série croissante n'est pas régulière pour toutes les espèces et ne présente pas tous les cas également développés.

Enfin, lorsqu'on suppose un animal mettant en jeu toute sa force pour maintenir son équilibre, ce qui a lieu dans la plupart des cas, sauf lorsque la vie se trouve ralentie, c'est-à-dire passée en tout ou partie à l'état latent, on peut le considérer comme mettant en jeu une force constante qu'il applique différemment suivant le nombre et l'intensité des excitations dont la somme ne varie point ; on voit, en effet, que lorsqu'il a à réagir contre deux excitations au lieu d'une seule, ces réactions deviennent plus faibles contre la première excitation, de façon à pouvoir se porter en partie contre la seconde ; de plus, lorsqu'il a à réagir contre des excitations de direction, de sens et de quantité différents, il adopte une réaction qui n'est que la résultante de ces réactions composantes.

BIBLIOGRAPHIE

1891. Andrews. — Compound eyes of Annelids. *Journ. of Morphology*. V, 1891.

1832-34. Audouin et Milne-Edwards. — Recherches pour servir à l'Histoire naturelle du littoral de la France ; Paris, 1832-1834, 2 vol. in-8°.

1896. Aurivillius. — Das Plankton des Baltisches Meeres. *Bihang till K. Sv. Ak. Handl.* XXI, aft. IV, 1896.

1897. — Verleichende Thiergeographische Untersuchungen ueber die Plankton-fauna der Skageraks, under Jahren 1893-1897. *K. Sv. Vet. Handl.*, Bd. XXX, 1897.

1889. Baret (Ch.). — Le gypse des marais salants de Batz. *Bull. Soc. fr. de Minéralogie*, XI, 1889.

1894. — Synthèse des minéraux de dernière formation dans le département de la Loire-Inférieure. Nantes, *Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la Fr.*, IV, 1894.

1897. — Sur les minéraux de formation actuelle dans la Loire-Inférieure. *C. R. du Congrès des Soc. Sav. de Paris et des Départ.* Sect. des Sc., 1897.

1898. — Minéralogie de la Loire-Inférieure. Nantes, *Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la Fr.*, VIII, 1898.

1885. Barrois (Ch.). — Feuille de Pont-l'Abbé. Service de la Carte géologique détaillée de la France, au 1/80000e ; 1885.

1892. — Feuille de Quimper. Service de la Carte géologique détaillée de la France, au 1/80000e ; 1892.

1893. — Phénomènes littoraux actuels du Morbihan. Lille, *Ann. de la Soc. Géol. du Nord ;* XXIV, 1893.

1895. — Sur l'origine de la Grande-Brière. Lille, *Ann. de la Soc. Géol. du Nord ;* XXIII, 1895.

1897. — Feuille de Saint-Nazaire. Service de la Carte géologique détaillée de la France, au 1/80000e ; 1897.

1897. BARROIS (Ch.) — Feuille de Quiberon. Service de la Carte géologique détaillée de la France, au 1/80000^{e} ; 1897.

1897. — Les divisions géographiques de la Bretagne. *Ann. de Géographie*, 1897.

1891. BARROIS (Th.). — Sur la présence de *Lumbricus (Photodrilus) phosphoreus*, Dugès, à Giroffliers, P.-d.-C. Lille, *Rev. Biol. du Nord*, 1891.

1894. — Contribution à l'étude de quelques lacs de Syrie. Lille, *Rev. Biol. du Nord*, 1894.

1894. BARROIS (Th.) et VON DADAY. — Contribution à l'étude des Rotifères de Syrie et description de quelques espèces nouvelles. Lille, *Rev. Biol. du Nord*, 1894.

1894. BATESON. — Materials for the study of variation, etc. London, 1894.

1858. BÉCLARD. — Influence de la lumière sur les animaux. *C. R. Ac. Sc. Paris*, XLVI, 1858.

1892. BEDDARD. — Note upon the Encystment of Æolosoma. *Ann. and Mag. of nat. Hist.*, 6^{e} sér., IX, 1892.

1895. — A Monograph of the Order of Oligochaeta, Oxford, 1895.

1897. BENHAM. — The Cambridge Natural History, 1897.

1866. BERNARD (Claude). — Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. *Mém. de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux*, IV, 1866.

1871. BERT (Paul). — Sur les phénomènes et les causes de la mort des animaux d'eau douce que l'on plonge dans l'eau de mer et réciproquement. *C. R. Ac. Sc. Paris*, LXXIII, 1871.

1878. — Influence de la lumière sur les êtres vivants. *Rev. scientif.*, 2^{e} sér., VIII, 1878.

1883. — La cause de la mort des animaux d'eau douce que l'on plonge dans l'eau de mer et réciproquement. *C. R. Ac. Sc. Paris*, XCVII, 1883.

1816. BEUDANT. — Mémoires sur la possibilité de faire vivre des Mollusques fluviatiles dans les eaux salées, et des Mollusques marins dans les eaux douces, considérées dans leurs rapports avec la géologie. *Journ. de Physique*, LXXXIII, 1816.

1826. BLAINVILLE. — Sur quelques petits animaux qui, après avoir perdu le mouvement par la dessiccation, le reprennent comme auparavant quand on vient à les mettre dans l'eau. *Ann. Sc. nat.*, IX, 1826.

1866. BLANCHARD (E.). — Les Poissons des eaux douces de France. Paris, 1866.

1891. BLANCHARD (R.). — Résultats d'une excursion en Algérie. *Mém. de la Soc. Zool. de France*, IV, 1891.

1891. BLANCHARD (R.) et RICHARD. — Faune des lacs salés d'Algérie (Cladocères et Copépodes). *Mém. Soc. Zool. de France*, IV, 1891.

1881. BOBRETZKY. — Contributions à la faune des Annélides de la mer Noire (en russe), 1881.

1879. BONAMY. — Le port de Nantes. Nantes, 1879.

1878. BORNET. — Études phycologiques. Paris, 1878.

1897. BOTAZZI. — La pression osmotique du sang des animaux marins. *Arch. Ital. de Biologie*, XXVIII, 1897.

1896. BOUQUET DE LA GRYE et HANUSSE. — Cours de la Loire de Saint-Nazaire à Nantes. Carte marine, 1896.

1883. BOURNE. — On *Haplobranchus*, a new genus of Capitobranchiate Annelids. *Q. Journ. of Microscopical Soc.*, 1883.

1889. BRAEM. — Untersuchungen ueber die Bryozoen des süssen Wassers. *Bibl. zool.*, VI, 1889.

1897. BRANDT. — Die Fauna der Ostsee insbesondere die der Kielbucht. *Verhandl. Deutsch Zool. Ges.*, VIII, 1897.

1884. BRAUN. — Physikalische und biologische Untersuchungen im Westlichen Theile der Finnischen Meerbusens. *Arch. f. Naturk. Liv. Esth. und Kurlands*, 2e sér., vol. X, 1884.

1861. BROCA. — Rapport sur la question soumise à la Société de Biologie par MM. Pouchet, Pennetier, Tinel et Doyère, au sujet de la reviviscence des animaux desséchés, lu par M. Broca, etc. *Mém. Soc. Biologie*, 1861.

1897. BROWN. — Fragmentation of *Lineus gesserensis*. *P. R. Soc. London*, LXI, 1897.

1890. Buchanam. — *Hekaterobranchus Schrubsoli,* a new genus and species of the Family Spionidæ. *Quart. Journ. of Microscopical Soc.*, XXXI, 1890.

1897. Buchinsky. — Die Protozoen-Fauna der Salzseen (Limane) bei Odessa. *Zool. Anz.*, XX, 1897.

1900. — Die Metazoen-Fauna der Salzseen (Limane) bei Odessa. *Zool. Anz.*, 1900.

1893. Bureau (Ed.). — Excursion botanique du Museum d'Histoire naturelle de Paris aux environs de Nantes et sur les côtes de l'Océan. Nantes, *Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la Fr.*, 1893.

1897. Bureau (Louis). — Sur la présence de *Caridina Desmaresti* dans l'étang de la Provostière, commune de Riaillé. Nantes, *Bull. Soc. Sc. nat. Ouest de la Fr.*, procès-verbaux, p. L, 1897.

1898. — Coup d'œil sur la faune du département de la Loire-Inférieure. *Nantes et la Loire-Inférieure,* II, ouvrage publié à l'occasion de la session de Nantes du Congrès de l'A. F. A. S., Nantes, 1898.

1900. — Notice sur la Géologie de la Loire-Inférieure. *Nantes et la Loire-Inférieure,* III, ouvrage publié à l'occasion de la session de Nantes du Congrès de l'A. F. A. S., Nantes, 1900.

1892. Butschli. — Untersuchungen ueber mickroscopische Schaüme und das Protoplasma. Leipzig, 1892.

1880-82, 87-89 — Bronns Klassen und Ordnungen der Thier-Reiches. Bd. I, Protozoa, Leipzig, 1880-82, 1887-89.

1865. Cailliaud (Fréd.). — Catalogue des Radiaires, des Annélides, des Cirrhipèdes et des Mollusques marins, terrestres et fluviatiles, recueillis dans le département de la Loire-Inférieure. Nantes, 1865.

1892. Camus (Fern.). — Note sur la présence de *Geophilus submarinus,* etc., sur la côte de Préfailles (Loire-Inférieure). Nantes, *Bull. Soc. Sc. nat. O. de la Fr.*, 1892.

1897. Caullery et Mesnil. — Étude sur la Morphologie comparée et la Philogénie des espèces chez les Spirorbes. *Bull. scientif. de Fr. et de Belg.*, XXX, 1897.

1898. Caullery et Mesnil. — Les formes épitoques et l'évolution des Cirratuliens. *Ann. de l'Univ. de Lyon,* fasc. XXXIX, 1898.

1884. Certes. — Note relative à l'action des hautes pressions sur la vitalité des organismes d'eau douce et d'eau de mer. *C. R. Ac. Sc. Paris,* XCIX, 1884.

1892. — Sur la vitalité des germes des organismes des eaux douces et salées. *Bull. Soc. Zool. de Fr.,* XVII, 1892.

1883. Chevreux (Ed.). — Crustacés amphipodes et isopodes du Croisic. *Ass. Fr. p. l'Av. des Sc.,* Congrès de Rouen, 1883.

1884. — Suite d'une liste de Crustacés amphipodes et isopodes des environs du Croisic. *Ass. Fr. p. l'Av. des Sc.,* Congrès de Blois, 1884.

1887. — Catalogue des Crustacés amphipodes du S.-O. de la Bretagne, etc. *Bull. de la Soc. Zool. de France,* XII, 1887.

1899. — Distribution des *Gammarus* d'eau douce de la faune française. *Feuille des Jeunes Naturalistes,* 1899.

1892. Chevreux (Ed.) et de Guerne. — Description du *Gammarus Delebecquii* n. sp. du lac d'Annecy, suivie de quelques remarques sur les Amphipodes d'eau douce de France. *Bull. Soc. Zool. de France,* XVII, 1892.

1888. Credner. — Die Reliktenseen. Ergansungs 1886-1889 zu *Petersmanns Mitth.,* 1887-88.

1892. Cuénot. — Les moyens de défense dans la série animale. Paris, *Encyclopédie Léauté,* 1892.

1893. — Influence du milieu chez les animaux. Paris, *Encyclopédie Léauté,* 1893.

1897. — Études physiologiques sur les Oligochètes. *Arch. de Biologie,* 1897.

1880-82. Czerniavsky. — Materialia ad zoographiam ponticam comparatam. *Bull. de la Soc. Impér. des Naturalistes de Moscou,* 1880-1882.

1869. Czerny. — Einige Beobachtungen ueber Amoeben. *Arch. f. Mikr. Anat.,* V, 1869.

1884. DADAY (VON). — Die Geographische Verbreitung der im Meere lebenden Rotatorien. *Mat. u. Naturw. Berichte aus Ungarn,* IX, 1884.

1895. DANTEC (LE). — Sur l'adhérence des Amibes aux corps solides. *C. R. Ac. Sc. de Paris,* 1895.

1881. DARWIN. — The formation of vegetable Mould through the action of Worms, With observations on their habits, 1881.

1897. DAVENPORT. — Experimental Morphology, Part I. New-York, 1897.

1899. — Experimental Morphology, Part II. New-York, 1899.

1873. DAVIS. — A New *Callidina,* With the results of experiments on the Dessiccation of Rotifers. *Monthl. Microscopical Journ.,* 1873.

1886. — Desiccation of Rotifers. *Monthl. Microscopical Journ.,* 1886.

1895. DELAGE. — La structure du Protoplasma et les théories nouvelles sur l'hérédité et les grands problèmes de la Biologie générale. Paris, 1895.

1895. — Une science nouvelle, la Biomécanique. *Rev. gén. des Sciences,* 1895.

1896. DELAGE et HÉROUARD. — Traité de Zoologie concrète. La Cellule et les Protozoaires. Paris, 1896.

1897. — Traité de Zoologie concrète. Les Vermidiens. Paris, 1897.

1899. — Traité de Zoologie concrète. Les Métazoaires et les Spongiaires, Paris, 1899.

1871. DELESSE. — Lithologie des mers de France. Paris, 1871.

1899. DEWITZ. — Ueber Rheotropismus bei Thieren. *Arch. f. Anat. U. Physiol., Abh. Physiol.,* Suppl., 1899.

1888. DOLLFUS, CHEVREUX et DAUTZENBERG. — Les plages du Croisic. *Feuille des Jeunes Naturalistes,* 18e année, 1888.

1895. DOLLFUS (Ad.). — Les Idoteidæ des côtes de France. *Feuille des Jeunes Naturalistes,* 25e année, 1895.

1899. — Sur l'habitat de *Sphæroma serratum* Fabr. et de *Sphæroma rugicauda* Leach. *Feuille des Jeunes Naturalistes,* 29e année, 1899.

1891. Dominique (Abbé J.). — Les Lichens d'un récif. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, 21e année, 1891.

1892. — Catalogue des Hemiptères de la Loire-Inférieure. Nantes, *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de l'O. de la France*, 1892.

1900. — Additions et annotations au catalogue des Orthoptères de la Loire-Inférieure. Nantes, *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de l'O. de la France*, 1900.

1890. Driesch. — Heliotropismus bei Hydroïden polypen. *Zool. Anz. Syst. Abth.*, 1890.

1892. — Kritische Erörterungen neuerer Beiträge zur theoretischen Morphologie ; II, Zur Heteromorphose der Hydroïdpolypen. *Biol. Centralb.*, XII, 1892.

1828. Dugès. — Recherches sur la Circulation, la Respiration et la Reproduction des Annélides sétigères abranches. *Ann. Sc. nat.*, 1re sér., XV, 1828.

1828. — Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariées. *Ann. Sc. nat.*, 1re sér., XV, 1828.

1830. — Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins, et Appendice. *Ann. Sc. nat.*, 1re sér., XXI, 1830.

1837. — Nouvelles observations sur la Zoologie et l'Anatomie des Annélides sétigères abranches. *Ann. Sc. nat.*, 2e sér., XIII, 1837.

1876. — Duplessis. — Sur l'origine et la répartition des Turbellariés de la Faune profonde du Léman. *Soc. Helv.*, 1876.

1886. — Étude sur les Monotides d'eau douce. *Bull. Soc. Vaud. des Sc. nat.*, 1886.

1892. — Sur les Némertiens du lac de Genève. *Zool. Anz.*, XV, 1892.

1892. — *Tetrastemma lacustris*, nobis, nov. sp. *Bull. Soc. Vaud. des Sc. nat.*, 1892.

1893. — Remarques sur l'identité des Némertiens du lac Léman. *Zool. Anz.*, XV, 1893.

1824. Edwards. — De l'influence des milieux chimiques sur la vie. Paris, 1824.

1874. Ehlers. — Beitrage zur Kenntniss der Verticalverbreitung des Börstenwürmer im Meere. *Zeit. f. Wiss. Zool.*, XXV, 1874.

1875. — Distribution bathymétrique des Annélides. Analysé in : *Arch. Zool. exp.*, 1re sér., IV, 1875.

1831. Ehrenberg. — Symbolæ physicæ. Berlin, 1831.

1830. Eichwald. — Geogr. des Kaspischen Meeres, 1830.

1841. — Fauna Caspio-Caucasica. Petrop., 1841.

1847. — Erster Nachtrag zur Infusorienkunde Russlands. *Bull. Soc. imp. des Nat. de Moscou,* 1847.

1887. Eisig. — Monograph der Capitelliden. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel,* 1887.

1869. Emery. — Notes physiologiques. *Ann. Sc. nat. Zool.*, 5e sér., XII, 1869.

1881. Engelmann — Neue Methode zur Untersuchung der Sauerstoppausscheidung pflantzlicher und thierischer Organismen. *Arch. f. d. Ges. Physiol.*, XXV, 1881.

1882. — Ueber Licht und Farbenperception niederster Organismen. *Arch. f. Ges. Physiol.*, XXVII, 1882.

1885. — Ueber Bewegungen der Zapfen und Pigmentzellen der Netzhaut unter dem Influss der Lichtes und der Nervensystem, *Arch. f. d. Ges. Physiol.*, XXXV, 1885.

1878. Entz. — Ueber einige Infusorien der Salzteiches zu Szamofalva. *Termesjetrazzi Fuzetek,* 1878.

1883. — Die Flagellaten des Kochsalzteiche zu Torda und Szamofalva. *Termestrazzi Fusetek,* 1883.

1896. — Fauna regni Hungariæ; Coelenterata, Protozoa. Buda-Pest, 1896.

1897. — Enleitung und Algemeine Beträchtungen ueber die Fauna des Balatonsees. Buda-Pesth, 1897.

1888. Fabre-Domergue. — Recherches anatomiques et physiologiques sur les Infusoires ciliés. *Ann. Sc. nal., Zool.*, 7e sér., V, 1888.

1891. Faggioli. — De la prétendue reviviscence des Rotifères. *Arch. Ital. de Biol.*, 1891.

1895. FAUVEL. — Influence de l'hiver 1894-95 sur la faune marine. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1895.

1898. FERRONNIÈRE. — 1re Contribution à l'étude de la Faune de la Loire-Inférieure (Polygordiens, Spionidien, Némertien). Nantes, *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de l'O. de la France*, VIII, 1898.

1899. — 2e Contribution à l'étude de la Faune de la Loire-Inférieure (Pseudoscorpion, Myriopodes, Néréidiens). Nantes, *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de l'O. de la France*, IX, 1899.

1899. — 3e Contribution à l'étude de la Faune de la Loire-Inférieure (Oligochètes littoraux et supralittoraux). Nantes, *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de l'O. de la France*, IX, 1899.

1878. FISCHER. — Essai de distribution géographique des Brachiopodes et des Mollusques du littoral océanique de la France. *Act. Soc. Linn. de Bordeaux*, XXXII, 1878.

1887. — Contribution à l'Actinologie française. *Arch. de Zool. exp.*, VI, 1887.

1887. — Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique. Paris, 1897.

1888. FLAHAUT. — Herborisations Algologiques d'automne au Croisic. *Bull. Soc. bot. de Fr.*, 1888.

1899. FLORENTIN. — Études sur la faune des mares salées de Lorraine. *Ann. Sc. nat., Zool.*, 8e sér., X, 1899.

1853. FORBES AND HANLEY. — History of British Mollusca. I, 1853.

1885. FOREL. — La Faune profonde des lacs suisses. *Mém. cour. p. la Soc. Helvét. des Sc. nat.*, 1885.

1884. FOULKE (Sara). — Some notes on *Manayunkia speciosa*. *Proc. Ac. Nat. Sc. of Philadelphia*, 1884.

1887. FRAIPONT. — Le genre *Polygordius*. *Fauna und Flora von Neapel*, 1887.

1885. FREDERICQ. — L'influence du milieu ambiant sur la composition du sang des animaux aquatiques. *Arch. de Zool.*, 2e sér., III, 1885.

1889. — La lutte pour l'existence chez les animaux marins. Paris, 1889.

1893. Fredericq. — L'autotomie ou la mutilation active dans le règne animal. *Bull. Ac. Belg.*, XXVI, 1893.

1877. Fromentel. — Recherches sur la revivification des Rotifères, des Anguillules et des Tardigrades. *Ass. Fr. p. l'Av. des Sc.*, Congrès du Havre, 1877.

1896. Fuhrmann. — Note faunistique sur les Turbellariés de la baie de Concarneau. *C. R. Soc. de Biol.*, 10e sér., III, 1896.

1897. — Nouveaux Rhabdocœlides marins de la baie de Concarneau. *Arch. d'Anat. microscop.*, I, 1897.

1888. Gadeau de Kerville. — La distribution topographique des animaux dans l'estuaire de la Seine. *Le Naturaliste*, 1888.

1892. Gadeceau (Em.). — Promenades botaniques au canal maritime de la Basse-Loire. Nantes, *Bull. de la Soc. des Sc. nat. de l'O. de la Fr.*, 1892.

1894-96. Garbini. — App. p. una Limnobiotica Italiana. *Zool. Anz.*, 1894-95-96.

1859. Gavarret. — Quelques expériences sur les Rotifères, les Tardigrades et les Anguillules de la Mousse des toits. *Ann. Sc. Nat., Zool.*, 4e sér., XI, 1859.

1878. Giard. — Sur l'*Avenardia Priei*, Némertien géant de la côte occidentale de la France. *C. R. Ac. Sc. Paris*, XXXVII, 1878.

1894. — Sur un type non marin de l'ordre des Sabelles. *C. R. Soc. Biol. Paris*, 1894.

1894. — L'anhydrobiose, ralentissement des phénomènes vitaux sous l'influence de la déshydratation progressive. *C. R. Soc. Biol. Paris*, 1894.

1897. — L'*Artemia salina* sur les côtes de l'Océan. *Intermédiaire des Biologistes*, 1897.

1895. Gibson. — On the chemical composition of sea water. *Proc. Roy. Soc. Edimburgh*, XX, 1895.

1884. Girard. — Topographie comparée des côtes de l'Océan et de la Manche. *Rev. de Géographie*, XV, 1884.

1893. Girard. — Recherches sur les Planariés et les Némertiens de l'Amérique du Nord. *Ann. des Sc. Nat., Zool.*, 8e sér., XV, 1893.

1891. Gogorza. — Influenza dell' agua dolce en los animales marinos. *Ann. de la Soc. esp. de Hist. nat.*, 1891.

1897. Gourret. — Les étangs saumâtres du midi de la France et leurs pêcheries. *Ann. du Mus. d'Hist. nat. de Marseille*, V, fasc. 1, 1897.

1883. Graber. — Fondamentalversuche über die Helligkeits und Farbenempfindlichkeit augenlöser und geblendeter Thiere. *Sb. K. Akad. Wiss., Wien.*, 1883.

1885. — Ueber die Helligkeits und Farbenempfindlichk eiteiniger Meerthiere. *Sb. K. Akad. Wiss., Wien.*, 1885.

1879. Graff. — *Geonemertes chalichophora*, eine neue Landnemertine. *Morphol. Jahrb.*, 1879.

1882. — Monographie der Tubellariden; I, Rhabdocœliden. Leipzig, 1882.

1876. Grimm. — Faune de la mer Caspienne (en russe). 1876.

1878. — Faune de la Baltique (en russe). *Trud. St-Pétersb. Obscht. Est.*, VIII, 1878.

1890. Groom und Loeb. — Der Heliotropismus der Nauplien von *Balanus perforatus*, und die periodischen Treffensvanderdingen pelagischer Thiere. *Biol. Centralb.*, X, 1890.

1889. Grüber. — Biologische studien an Protozen. *Biologische Centralb.*, IX, 1889.

1888. Guerne (Bon de). — Remarques au sujet de l'*Orchestia Chevreuxi* et de l'adaptation des Amphipodes à la vie terrestre. *Bull. Soc. Zool. de France*, 1888.

1892. — Histoire des Némertiens d'eau douce, leur distribution géographique et leur origine. *C. R. Soc. Biol.*, 30 avril, 1892.

1891. Guerne (de) et Richard. — Entomostracés, Rotifères et Protozoaires provenant des récoltes de M. S. Bedloe dans les étangs de Cazan et des Hourtins. *Bull. Soc. Zool. de Fr.*, XVI, 1891.

1763. Guettard. — Description des salines de l'Avranchin. *C. R. Ac. Sc.*, 1793.

1879-80. Haeckel. — Das System der Medusen. Iena, 1879-80.

1891. — Plankton-Studien. *Ienaische Zeitschr.*, XXV, 1891.

1889. Hallez. — Catalogue des Turbellariés marins du N. de la France et de la côte boulonnaise. *Rev. biol. du N. de la Fr.*, II, 1889.

1886. Hamburger. — Ueber den Influss chemischer Verbindungen auf Blutkorperchen im Zursammenhang mit ihren molecular Gerwichten. *Arch. f. Anat. und Physiol.*, 1886.

1887. — Ueber die durch salz und rohrsucker-Losungen Bewerkten Veranderungen der Blutkorperchen. *Arch. f. Anat. und Physiol.*, 1887.

1880. Hatschek. — *Protodrilus Leuckartii,* eine neue Gattung v. Archianelliden. *Arb. aus dem Zool. Inst. zu. Wien.*, 1880.

1887. Heilprin. — The Geographical and geological distribution of animals. 1887.

1888. Henneguy (L.-F.). — Contribution à l'étude des Sarcosporides ; note sur un parasite des muscles de *Palæmon rectirostris.* (Mém. publ. p. la *Soc. philomatique* à l'occasion du centenaire de sa fondation.) Paris, 1888.

1890. — Contribution à l'étude de la Faune des marais salants. *C. R. Soc. de Biologie*, 9e sér., II, 1890.

1890. — Sur un Infusoire hétérotriche, *Fabrea salina. Ann. de Microgr.*, III, 1900.

1892. Henneguy et Thélohan. — Myxosporidies parasites des muscles chez quelques Crustacés décapodes. *Ann. de Microgr.*, IV, 1892.

1897. Hescheler. — Weitere Beobachtungen ueber Regeneration und Selbstamputation bei Regenwürmern. *Vierteljahrsch. Ges. Zurich,* XLII, 1897.

1896. Hesse. — Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei Niederen Thieren ; I, Die Organe des Lichtempfindung bei Lumbriciden. *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, LXI, 1896.

1854. Hogg. — Observations on the development and growth of the Watersnail *(Limnæus stagnalis). Trans. Micr. Soc. London*, II, 1854.

1873. Hudson. — Remarks on Mr Henry Davis' paper on the desiccation of Rotifers. *Monthl. Micr. Journ.*, 1873.

1886-89. Hudson and Gosse. — The Rotifera. 2 vol., 1886, suppl. 1889.

1891. Hy (Abbé F.). — Étude sur le rôle des Sulfubactéries dans formation du Gypse. *Mém. de la Soc. d'agr. sc. et arts d'Angers*, 1891.

1893. — Essai sur les Lichens de l'Anjou ; 1re sér., Phycolichens. *Mém. de la Soc. d'agr. sc. et arts d'Angers*, 1893.

1886. Imhof. — Ueber microscopische pelagische Thiere aus dem Ostsee. *Zool. Anz.*, bd. IX, 1886.

1892. — Lebenverhältnisse der Rotatorien. *Biol. Centralb.*, 1892.

1893. Jensen. — Ueber den Geotropism niederer Organismen. *Arch. f. d. Ges. Physiol.*, LIII, 1893.

1883. Joly. — Notices sur les ports de Nantes, la Basse-Indre, Couëron, le Pellerin, Paimbœuf ; in *Les Ports maritimes de la France*, ministère des Travaux publics, t. V, Paris, 1883.

1892. Joseph. — L'influence de la lumière sur les organes visuels des Cavernicoles. *Bull. Soc. zool. de France*, 1892.

1889. Joubin. — De la répartition des Némertes dans quelques localités des côtes de France. *C. R. Acad. sc., Paris*, 1889.

1893. — Faune française ; les Némertiens. Paris, 1893.

1890. Joyeux-Laffuie. — Étude monographique du Chétoptère. *Arch. zool. exp.*, 1890.

1891. — Sur la présence et l'action destructive de *Polydora ciliata*, sur les côtes du Calvados. *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 1891.

1899. Kathariner. — *Gyrodactylus* in saltwater. *Zool. Anz.*, XXII, 1899.

1878. Kennel (Von). — Beiträge zur Kenntniss der Nemertinen. *Arb. aus dem Zool. Inst. Würzburg*, IV, 1878.

1877. Kerviler (R.). — L'âge de bronze et les Gallo-romains à Saint-Nazaire-sur-Loire. *Revue archéol.*, 1877.

1883. — Notice sur le port de Saint-Nazaire ; in : *Les Ports maritimes de la France*, ministère des Travaux publics ; t. V, Paris, 1883.

1893. — Armorique et Bretagne. Paris, 1893.

1868. Kessler. — Matériaux pour servir à la faune du lac Onéga (en russe). *Trud. Cyczd. Russk. est. St-Pétersb.*, 1868.

1895. Knipowitsch. — Ueber den Reliktensee Mojilnoje auf der Insel Kildin an der Murman-Kuste. *Bull. Acad. imp. des sc., St-Pétersbourg*, Ve sér., III, 1895.

1892. Kojevnikov. — Faune de la Baltique orientale. *Congrès international de Zool.*, XIIe sess., Moscou, 1892.

1892. Krœpelin. — Die deutschen Susswasser-Bryozoen. II, Entwickelungsgeschichtlicher Theil. *Abh. naturw. Verein, Hamburg*, XII, 1892.

1864. Kuhne. — Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität, Leipzig, 1864.

1897. Labbé. — L'hétéromorphose en zoologie. *Rev. génér. des sciences*, 1897.

1898. — Cytologie expérimentale. Paris, 1898.

1868. Lafont. — Note pour servir à la faune de la Gironde. *Act. Soc. linn. de Bordeaux*, XXVI, 1868.

1872. — 2e Note pour servir à la faune de la Gironde. *Act. Soc. linn. de Bordeaux*, XXVIII, 1872.

1894. Lance. — Sur la reviviscence des Tardigrades. *C. R. Acad. sc. Paris*, CXVIII, 1894.

1880. Langerhans. — Wurmfauna von Madeira, 3. *Zeitschr f. Wiss. Zool.*, XXXIV, 1880.

1884. — Wurmfauna von Madeira, 4. *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, XL, 1884.

1900. Lapparent (de). — Traité de Géologie. Paris, 1900.

1896. — Éléments de Géographie physique. Paris, 1896.

1869. Lechalas. — Transformation de la Basse-Loire. Rapport de M. Léchalas, ingénieur en chef des Ponts-et-Chaussées. Nantes, 1869.

1883. Leidy. — *Manayunkia speciosa. Proc. Acad. nat. sc. Philadelphia*, 1883.

1885. Lennier. — L'estuaire de la Seine ; 2 vol. 1885.

1894. Levander. — Nagra Markligare faunistika, etc. *Med. af. Soc. pro Fauna et Flora fennica*, 1894.

1894. — Materialen zu Kenntniss der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors, mit besonderer Beruck-sichtigung der Meeresfauna. I, Protozoa ; II, Rotatoria. *Acta. Soc. pro Fauna et Flora fennica*, XII, 1894.

1898. — Materialien zu Kenntniss der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors, mit besonderer Beruck-sichtigung der Meeresfauna. III, Spongien, Cœlenteraten und Mollusker. *Act. Soc. pro. Fauna et Flora fennica*, XVII, 1898.

1897. Lillie and Knowlton. — On the effect of temperature on development of Animals, *Zoological Bulletin*, I, 1897.

1868. Lindström. — Om Osterjöns Invertebratfauna. Wisby, 1868.

1868. — Om Gotlands nudita Mollusker. Wisby, 1868.

1847-94. Lloyd. — Algues de l'Ouest de la France (exsiccata). 1847-1894.

1898. — Flore de l'Ouest de la France, 5e édition, publiée par les soins de M. E. Gadeceau. Nantes, 1898.

1892. Locard. — Influence des milieux sur le développement des Mollusques. *Mém. de la Soc. d'agr. et d'hist. nat. de Lyon*, 1892.

1888. Loeb. — Die Orientirung der Thiere gegen die Schwerkraft der Erde (Thierischer Geotropismus) *Sb. d. Phys. Med. Ges. Würzburg*, 1888.

1888. — Die Orientirung der Thiere gegen das Licht (Thierischer Heliotropismus). *Sb. d. Phys. Med. Ges. Würzburg*, 1888.

1890. — Der Heliotropismus der Thiere. Würzburg, 1890.

1891. — Ueber Geotropismus bei Thiere. *Arch. f. d. Ges. Physiol.*, XLIX, 1891.

1891. Loeb. — Untersuchungen zur Physiologischen Morphologie der Thiere, I, Ueber Heteromorphose. Vürzburg, 1891.

1892. — Untersuchungen zur Physiologischen Morphologie der Thiere, II, Organbildung und Wachtsthum. Würzburg, 1892.

1893. — On some facts and principles of Phyliosogical Morphology. *Biological lectures, Wood's Holl Laboratory,* 1893.

1893. — Ueber Kuntsliche Umwandlung positiv heliotropischer Thiere in negativ heliotropische und Umgekehrt. *Arch. f. d. Ges. Physiol.,* LIX, 1893.

1875. Lorieux. — Ressources minéralogiques et salicoles de la Loire-Inférieure. *Ass. fr. p. l'av. des sc.,* Congrès de Nantes, 1875.

1865. Maggi. — Intorno al genere *Æolosoma. Soc. ital. d. sc. nat.,* I, 9, 1865.

1755. Magin. — Plan ou carte géométrique de la rivière de Loire, sur laquelle sont marqués tous les ouvrages qu'on y a faits pour la rendre navigable. Nantes, 1755.

1889. Maisonneuve (D^{r} P.). — La faune marine des côtes de Belle-Ile. *Biblioth. scientif. de l'Ouest,* 1889.

1898. Manca et Ovio. — Recherches sur la cataracte expérimentale, spécialement au point de vue des propriétés diosmotiques de la lentille cristalline. *Arch. ital. de biol.,* XXIX, 1898.

1895. Marchand (Ern.). — Sur la présence à Vertou (Loire-Inférieure) de *Palæmon Edwardsi.* Nantes, *Bull. de la Soc. des sc. nat. de l'O. de la France,* Procès-verbaux, 1895.

1883. Marion. — Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille. *Ann. du Musée d'hist. nat. de Marseille,* I, 1883.

1886. — Les faunes des étangs saumâtres des Bouches-du-Rhône. *Mém. Acad. de Marseille,* 1886.

1891. — Physionomie zoologique du département des Bouches-du-Rhône. *Ass. fr. p. l'av. des sc.,* Congrès de Marseille, 1891.

1891. Massart. — La sensibilité tactile chez les organismes inférieurs. *Journ. de médecine de Bruxelles,* 1891.

1891. — La sensibilité à la concentration chez les êtres unicellulaires marins. *Bull. Acad. roy. de Belgique,* 3e sér., XXII, 1891.

1891. — Recherches sur les organismes inférieurs ; la sensibilité à la gravitation. *Bull. Acad. roy. de Belgique,* 3e sér., XXII, 1891.

1889. Mendthal. — Untersuchungen über die Mollusken und Anneliden des Frisch-Haffs. *Schriften der Phys. Ges. in Königsberg,* XXX, 1889.

1879. Mereschowsky. — Studien über Protozoen des Nordlichen Russland. *Arch. f. Mikr. Anat.,* XVI, 1879.

1868. Meresse. — Les marais salants de l'Ouest. Nantes, 1868.

1896. Mesnil. — Études de morphologie externe chez les Annélides ; I, les Spionidiens des côtes de la Manche. *Bull. scientif. de Fr. et de Belg.,* XXIX, 1e p., 1896.

1898. Michel. — Recherches sur la régénération chez les Annélides. *Bull. scientif. de Fr. et de Belg.,* 1898.

1873. Möbius. — Die Wirbelloser Thiere der Ostsee. *Erst. Jahresb. der Kommission zur Wissenschaftl. Untersuch. der Deutschen Meere im Kiel,* 1873.

1873. — On the Invertebrate Animals of the Baltic. (Transl.). *Ann. and. Mag. of Nat. Hist.,* XII, 1873.

1888. Moniez. — Faune des eaux souterraines du département du Nord. Lille, *Rev. biol. du N. de la Fr.,* I, 1888.

1890. — Thysanoures récoltés au Croisic par M. Trouessart. Lille, *Rev. biol. du N. de la Fr.,* 1890.

1846. Moquin-Tandon. — Monographie de la famille des Hirudinées, Paris, 1846.

1855. Moseley. — The Fauna of the Sea-Shore. *Nature,* XXXII, 1855.

1896. Nägel. — Der Lichtsinn Augenloser Thieres. Iena, 1896.

1856. Nordenskiöld und Nylander. — Finnslands Mollusker. Helsingfors, 1856.

1890. NORDQUIST. — Bidrag og till Kannedom om Bottniska vikens och narra Ostesjöns Evertebrätfauna. *Medd af Soc. pro Fauna et Flora fennica,* 1890.

1897. NUSSBAUM. — Vom Ueberleben lufttrocken gehaltener encystierten Infusorien. *Zool. Anz.*, XX, 1897.

1901. — *Dybowscella baicalensis* n. g. n. s., Polychæte du lac Baïkal. *Biol. Centralb.*, 1er janvier 1901.

1895. ONIMUS. — Pénétration de lumière dans les tissus vivants. *C. R. Soc. de biol.*, XLVII, 1895.

1899. ORIEUX. — Les Vers de terre. Nantes, *Bull. Soc. sc. nat. O. de la Fr.*, IX, 1899.

1896. ORTMANN. — Separation and its bearing on Geology and Zoogeography. *Amer. Journ. of Science,* Silliman, 4e sér., II, 1896.

1896. — Gründzüge der Mariner Thiergeographie. Iena, 1896.

1896. OSTROOUMOFF. — Résultats scientifiques de l'expédition d'Atmanaï; Polychètes (en russe). *Bull. Ac. imp. des Sc. de St-Pétersbourg,* 5e sér., V, 1896.

1897. — Recherches hydrobiologiques sur les embouchures des fleuves de la Russie méridionale; communication préliminaire (en russe). *Bull. Ac. Imp. des sc. de St-Pétersbourg,* 5e sér., VI, 1897.

1881. PALMEN. — Tvänne Opistobranchiater fra Fennika viken. *Medd af Soc. pro Fauna et Flora fennica,* 1881.

1891. PEREYALAWSEWA (Sophia). — Recherches sur la faune de la mer Noire (en russe). *Trud. Kharkow Univ.*, XXXV, 1891.

1873. PERRIER (Edm.). — Sur l'existence à Paris de *Cordylophora lacustris. Arch. Zool. exp.*, II, 1873 (notes et revues).

1897. PETTERSON och EKMAN. — De Hydrografiska förändringarne, etc. *Kong, Sv. Vet. Ak.*, XIX, 1897.

1884. PFEFFER. — Locomotorische Richtungsbewergungen durch chemische Reise. *Unters. Bot. Inst. Tübingen,* I, 1884.

1888. — Ueber Chemotaktische Bewegungen von Bacterien, Flagellaten und Volvocinen. *Unters. Bot. Inst. Tübingen*, II, 1888.

1899. Piguet (Em.). — Notice sur la répartition de quelques Vers Oligochètes dans le lac Léman. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, 1899.

1890. Plate. — Ueber die Rotatorienfauna der Bottnischen meerbusens. *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, XLIX, 1890.

1871. Plateau. — Recherches physico-chimiques sur les Articulés aquatiques. *Mém. Ac. roy. sc. lettres et b.-a. de Belgique*, XXXVI, 1871.

1883. — Influence de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce, etc. *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1883.

1884. Potts. — Note on *Manayunkia speciosa*. *Proceed. of. Ac. Nat. Sc. Philadelphia*, 1884.

1859. Pouchet. — Recherches et expériences sur les animaux ressuscitants. Paris, 1859.

1872. — De l'influence de la lumière sur les larves de Diptères privées d'organes extérieurs de la vision. *Rev. et Mag. de Zool.*, 2e sér., XXIII, 1872.

1885. Pouchet et de Guerne. — Sur la faune pélagique de la mer Baltique et du golfe de Finlande. C, 1885.

1891. Preyer. — Ueber die Anabiose. *Biol. Centralb.*, XI, 1891.

1897. Prowazek. — Amœbenstudien. *Biol. Centralb.*, XI, 1897.

1896. Pruvot. — Introduction au chapitre : Distribution géographique ; in : *Année biologique*, 1896.

1897. — Introduction au chapitre : Distribution géographique ; in : *Année biologique*, 1897.

1897. — Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale (côtes de Bretagne) comparés avec ceux du golfe du Lion, et catalogue des invertébrés benthiques du golfe du Lion et de la Manche occidentale avec leur habitat. *Arch. de zool. exp.*, 3e sér., V, 1897.

1865. Quatrefages (de). — Histoire naturelle des Annelés ; in : *Suites à Buffon*. Paris, 1865.

1892. Raillet. — Observations sur la résistance vitale des embryons de quelques Nématodes. *C. R. Soc. de biol.*, XLIV, 1892.

1900. — Études sur l'enkystement et la mue des Nématodes. *Ann. sc. nat. Zool.*, 1900.

1889. Raum. — Die Gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse ueber den Einflüsse des Lichtes auf Bakterien und auf der Thierischen Organismen. *Zeitschr. f. Hygien*, 1889.

1896. Recker. — Living Earthworms in Ice. *Zool. Anz.*, XIX, 1896.

1891. Regnard. — La vie dans les eaux. Paris, Masson, 1891.

1889. Reinke. — Algenflora des Westlichen Ostsee. *Deutschen Antheils Sechtes Bericht der Kommiss. Z. Wissenschaftl. Unters. des deutschen Meere im Kiel*, 1889.

1898. Rhumbler. — Physikalische Analyse von Lebenserscheinangen der Zelle. *Arch. f. Entwickelungsmechanik der Organismen*, VII, 1898.

1897. Ribaucourt (de). — Notices physiologiques sur les Lumbricides d'Europe. *Bull. scientif. de Fr. et de Belg.*, XXX, 2e p., 1897.

1891. Richard. — Recherches sur le système glandulaire et sur le système nerveux des Copépodes libres d'eau douce, etc. Thèse de Paris, 1891.

1883. Robin. — Annélides de l'étang de Thau. *Bull. de la Soc. philom.*, 7e sér., VII, 1882-83.

1890. Roule. — Sur le développement des Annélides et, en particulier, de *Enchytraeoides Marioni*. *Ann. sc. nat. Zool.*, 7e sér., VII, 1890.

1892. Rywosch. — Einige Beobachtungen an Tardigraden. *Sb. Naturf. Ges. Dorpat.*, IX, 1889-92.

1886. Saint-Joseph (baron de). — Annélides Polychètes des côtes de Dinard (1). *Ann. sc. nat. Zool.*, 7e sér., I, 1886.

1888. — Annélides Polychètes des côtes de Dinard (2). *Ann. sc. nat. Zool.*, 7e sér., IV, 1888.

1894. — Annélides Polychètes des côtes de Dinard (3). *Ann. sc. nat. Zool.*, 7e sér., XVII, 1894.

1895. — Annélides Polychètes des côtes de Dinard (4). *Ann. sc. nat. Zool.*, 7e sér., XX, 1895.

1898. Saint-Joseph (baron de). — Annélides Polychètes des côtes de France, *Ann. sc. nat. Zool.*, 8e sér., V, 1898.

1899. — Les Annélides de la rade de Brest et de Paimpol. *Ann. sc. nat. Zool.*, 8e sér., X, 1899.

1875. Schmankevitch. — Ueber des Verhaltniss des *Artemia salina* M. Edw. zur *Artemia Milhauseni* M. Edw. und dem Genus *Branchipus* Schaef. *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, XXV, 1875.

1877. — Zur Kenntniss der Einfluss des Ausseren Lebensbedingungen auf die Organisation der Thieren. *Zeitsch. f. Wiss. Zool.*, XXIX, 1877.

1868. Schneider. — Ueber Bau und Entwickelung v. *Polygordius. Arch. f. Anat. und. Physiol.*, 1868.

1886. Schröder. — Anat. Histol. Unters. von *Nereis diversicolor*, Inaug. Dissert., Kiel, 1886.

1875. Schülze. — Rhyzopodenstudien. 1875.

1896. Sekeren. — More Earthworms in Ice. *Zool. Anz.*, XIX, 1896.

1874. Semper. — Ueber die Wachstungs Bedingungen des *Limnæus stagnalis. Arb. Zool. Zoot. Inst. Würzburg*, 1874.

1887. Sénéchal (Le). — Note sur quelques animaux recueillis dans le canal de Caen à la mer. *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 4e sér., I, 1887.

1886. Simon. — Études sur les Crustacés du sous-ordre des Phyllopodes. *Ann. Soc. entom. de France*, 1886.

1891. Simroth. — Die Enstehung der Landthiere. Leipzig, Engelmann, 1891.

1897. — Ueber Landpflantzen und Landthiere im Leimischen Susswasser. *Mittheil. aus der Osterlands*, N. f. VII, 1897.

1896. Skorikow. — Rotateurs des environs de Charkow (en russe). Charkow, 1896.

1787. Spallanzani. — Opuscules de Physique animale et végétale. 1787.

1889. Spoof. — Notes about some in Finland found Species of non parasitical Worms. Abô, 1889.

1890. STAHL. — Zur Biologie der Myxomyceten. *Bot. Zeitschr.*, XLVIII, 1890.

1891. STEINACH. — Ueber Farbenwechsel bei Mederen wirbel. Thieren beding. durchdirecte Wirkung des Lichten auf die Pigmentzellen. *Centralb. f. Physiol.*, V, 1891

1898. STENROOS. — Das Thierleben im Nurvijarvisee, eine Faunistische biologische Studie. *Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica*, XVII, 1898.

1878. STRASBURGER. — Wirkun des Lichtes und der Wärme auf Schwärmsporen. *Iena Zeitschr.*, XII, 1878.

1890. TESSIN. — Rotatorien der Umgegend von Rostock. *Arch. d. Freunde der Naturgesch. in Mecklemburg*, XLIII, 1890.

1888. THOMSON. — Synthetic sommary on the influence of the environment upon the organism. *Proc. Roy. Phys-Soc. of Edimburg*, IX, 1888.

1890. THOULET. — Océanographie ; I, Statique. Paris, Baudouin, 1890.

1896. — Océanographie ; II, Dynamique. Paris, Baudouin, 1896.

1890. TROUESSART. — La Géographie zoologique. Paris, 1890.

1877. ULJANIN. — Les *Polygordius* de Sébastopol (en russe). *Soc. impér. des Nat. de Moscou*, 1877.

1888. VAILLANT. — Expéditions scientifiques du *Travailleur* et du *Talisman* ; les Poissons. 1888.

1890. — Histoire naturelle des Annelés (suite au travail de Quatrefages) in : *Suites à Buffon*, 1890.

1891. — Nouvelles études sur les zones littorales. *Ann. des sc. nat., Zool.*, 8e sér., XII, 1891.

1883. VARIGNY (DE). — Influence exercée par les principes contenus dans l'eau de mer sur le développement des animaux d'eau douce. *C. R. Ac. sc. Paris*, XCVII, 1883.

1888. — Beitrage z. Studien des Influss des Sussenwassers auf die Seethiere. *Centralb. f. Physiol.*, I, 1888.

1892. — Experimental evolution. Nature's series. London, Macmillian, 1892.

1893. Vejdovsky. — Ueber die Encystirung von *Æolosoma* und der Regenwürmer. *Zool. Anz.*, XV, 1893.

1884. — System und Morphologie der Oligochæten. Prag., 1884.

1891. — Note sur un *Tubifex* d'Algérie. *Mém. Soc. zool. de France*, 1891.

1895. Vernon. — The effect of Environment on the Development of Echinoderms. *Phil. trans. of the Roy. Soc. of London*, CLXXXVI, 1895.

1889. Verworn. — Psychophysiologische Protisten Studien. Iena, 1889.

1897. Viré. — Les faunes souterraines. *Rev. gén. des sc.*, 1897.

1900. — La faune souterraine de la France. Paris, 1900.

1889. Vries (de). — Ueber die Permeabilität der Protoplaste für Harnstoff. *Bot. Zeit.*, XLVII, 1889.

1893. Wallther. — Bionomie der Meeres. Iena, 1892; in : *Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft*. 3 p. Iena, 1893-1894.

1880. Webster. — Annelids Chœtopodes of New-Jersey. 1880.

1884. Webster and Benedict. — The Annelids Chœtopodes of Provincetown and Wellfleet Mass. *U. S. of Comm. of fish and fisheries* for 1881 ; 1884.

1871. Westerlund. — Fauna Molluscorum terrestrium et fluviatilium Sueciæ, Norwegiae et Daniae. Stockolm, 1871.

1883. Yung. — Contribution à l'histoire de l'influence des milieux physico-chimiques sur les êtres vivants. *Arch. de zool.*, 2e sér., I, 1883.

1885. — De l'influence du milieu physico-chimique sur le développement des animaux. *Arch. des sc. phys. et nat. de Genève*, 3e sér., t. XIV, 1885.

1886. — Zacharias. — Kommen die Rotatorien und Tardigraden nacht vollstandiger Austrocknung wieder aufleben oder nicht? *Biol. Centralb.*, VI, 1886.

1887. — Faunistischen Studien im Westprussichen Seen. *Sch. d. natur. Gesellsch. im Dantzig*, 1887.

1887. Zacharias. — Zur Kenntniss der Pelagischen und littoralen Fauna Norddeutscher seen. *Zietschr. f. Wiss. Zool.*, XIV, 1887.

1888. — Zur Kenntniss der Fauna der süssen und salzigen seen bei Hall-a-s. *Zeitsch f. Wiss. Zool.*, XLVI, 1888.

1890. — Ueber eine interessantes Kapitel der seen Kunde. *Biol. Centralb.*, 1er avril, 1890.

1894. — Faunistische Mittheilungen Forschungsberichte aus der biol. station zu Plön, 1894.

1898. — Das Heleoplankton ; das Potamoplankton. *Zool. Anz.* 1898.

1890. Zelinka. — Die Gastrotrichen. *Zeitshchr. f. Wiss. Zool.*, XLIX, 1890.

1896. Zograf. — Essai d'explication de l'origine de la faune des lacs de la Russie d'Europe. *C. R. du 3e Congrès internat. de Zool.*, Leyde, 1896.

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS 1

INTRODUCTION 5

PREMIÈRE PARTIE

Étude des diverses facies de la zone supralittorale
Distribution des Vers supralittoraux

CHAPITRE I. — **Zone supralittorale dans les eaux vives.** 9

Étude spéciale de la grande côte du Croisic. 9

1° **Généralités :** *Zone supralittorale dans l'eau de mer pure; rôle du substratum et de la qualité de l'eau; rôle de la position bathymétrique; mares supralittorales et littorales.* 9

2° **La grande côte du Croisic entre la Fontaine, le Grand-Autel et la Rumen** (Rochers verticaux à très forte pente). 11

A. Excursion du 27 août 1897, entre la Fontaine et le Grand-Autel 12

B. Excursion de la fin août 1897 13

C. Excursion à l'ouest de la Rumen. — Les deux zones d'Ulves 13

3° **Baie du Sable-Menu** (Rochers à pente faible, mare, etc.) 14
A. Rochers 14
B. Rochers sablonneux 16
C. Gros sable et galets 17
D. Sable fin 18
E. Cordon littoral de plantes marines plus ou moins décomposées 18
F. Vase et sable vaseux 18

4° **Baie du Croisic en dehors de la jetée** 19

5° **Habitats spéciaux** 21
A. Mares à salure variable 21
B. Mares à salure peu variable 22
C. Mares à Lithothamnions 23
D. Autres habitats calcaires 25
E. Bancs de *Mytilus edulis* 26
F. Bancs d'Hermelles 26

6° **Eau de mer courante** 27
A. Dans les rochers 27
B. Dans le sable 28
C. Généralités sur l'eau de mer courante 29

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 29

CHAPITRE II. — **Le traict du Croisic** 33

Étude générale des principaux points 33

1° **Zone supralittorale du traict du Croisic** (Excursion du 5 mai 1900) 33
A. Derrière les estacades (pierres reposant sur du gros sable) 33
B. Derrière le Mont-Esprit (pierres reposant sur du gros sable un peu vaseux) 33
C. Prés salés à l'est de la gare (fond vaseux, têtes de rochers avec quelques Algues) 34
D. Etiers des marais salants 35
E. Vasières des marais salants (près la gare du Croisic) 35
F. Résumé de l'excursion 35

Étude spéciale de quelques localités 36
A. Quai des Canonnières 37
B. Pen-Bron 38
C. Bancs de sable 40
D. Sable vaseux et vase au centre du traict et dans le port 42
E. Vase du fond du traict 43

2° **Zone supralittorale au fond du traict** 44
A. Derrière la gare. Ruisseau d'écoulement des parcs à Huîtres (eau courante) 44
B. Dans les parcs à Huitres (eau stagnante) 46
C. Au nord de la chapelle du Crucifix 47
D. Au nord de la gare du bourg de Batz 50

3° **Comparaison du traict du Croisic avec d'autres localités analogues** 51
A. Vivier à Saint-Goustan 51
B. Rade de Lorient 51
C. Fond du port du Pont-l'Abbé 51
D. Localités analogues étudiées par les auteurs 52

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 53

CHAPITRE III. — **Marais salants** 55

1° **Généralités** : *Plan et fonctionnement des marais salants.* 55

2° **Compte rendu des excursions** 57
A. Excursion du 2 septembre 1898 58
B. Excursion du 11 septembre 1898 60
C. Excursion du 11 janvier 1899 61
D. Excursion du 18 mars 1899 62
E. Excursion du 26 juillet 1899 62
F. Excursion du 2 août 1899 63
a. Étier 63
b. Vasière du marais du Roi 63
c. Gobiers 64
d. Phares 64
e. Adernes 64
G. Excursion du 13 août 1899 65
H. Excursion du 16 août 1899 65

I. Excursion du commencement de septembre 1899..... 66
J. Première excursion du 27 avril 1900................. 66
K. Deuxième excursion du 27 avril 1900............... 70

3° **Résumé de la faune des marais salants** 71
A. Faune des étiers.................................... 71
B. Faune des vasières pendant le fonctionnement (4 à 7° B.)... 71
C. Faune des gobiers pendant le fonctionnement (7 à 8° B.)... 72
D. Faune des phares pendant le fonctionnement (17 à 18° B.)... 72
E. Faune des adernes pendant le fonctionnement (18 à 20° B.)... 72

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 73

CHAPITRE IV. — **Eaux saumâtres et douces**............. 76

Généralités 77

1° **Eaux douces et saumâtres de la grande côte du Croisic** 77
A. Sources se jetant dans les rochers.................. 77
a. Est de la baie du Sable-Menu (dans les rochers)... 78
b. Fontaine dite de la Bonne-Eau (dans les rochers).. 84
c. A l'ouest de la Fontaine (source dans les rochers). 85
d. Filet d'eau à l'ouest du Sable-Menu (traversant un champ et une mare)................................. 85
B. Mares situées près de la côte 90
C. Généralités sur les eaux douces ou saumâtres de la grande côte du Croisic................................ 91

2° **Eaux douces et saumâtres des bords du traict du Croisic et leurs analogues** 96
A. Mares des bord du traict 96
a. Mares diverses sans communication avec les marais. 96
b. Mare en communication temporaire avec les marais (est du marais du Roi).............................. 96
B. Mares saumâtres diverses 100
a. Marais du fond du port de Lorient................... 100
b. Étang au fond du port du Pont-l'Abbé 101
c. Grande-Brière 101

d. Étangs de Lannenec 101
e. Mare de N.-D.-de-Bon-Voyage 102
f. Flaques d'eau du Fort-Bloqué (Morb.) et de Lagovel (Loire-Inf.) 102
C. Ruisseau du marais du Roi 103

3° **Le Leguer** 106

4° **Basse Loire** 110
A. Généralités 110
B. Saint-Nazaire 112
C. Donges 115
D. Paimbœuf 116
Point n° 1. — Jetée du bas Paimbœuf et balise (au bout du quai Éole, près du Calvaire) 116
Point n° 2. — Phare en amont du point précédent ... 116
Point n° 3. — Estacade, débarcadère du bateau de la Basse-Loire 116
Point n° 4. — Grève de sable vaseux et de vase pure en amont de l'estacade 116
Point n° 5. — Mur de quai en amont du point précédent (haut Paimbœuf) 117
Point n° 6. — Dernier quai du haut Paimbœuf, en amont 117
E. — Lavau 118
Point n° 1. — Pointe des carrières 118
Point n° 2. — Région située entre les carrières et le bourg de Lavau 118
Point n° 3. — Môle, en avant du bourg de Lavau 119
F. Cordemais 119
G. D'Indret à Nantes 121
Indret (sable pur et sable vaseux) 121
Basse-Indre (sable pur et sable vaseux, quelques rochers) 121
Roche-Maurice (sable vaseux, rochers, pierres) 121
Chantenay (devant les Chantiers Nantais) 122
Trentemoult 123
H. Eaux saumâtres et douces dépendant de la Loire ... 123
I. Tableau d'ensemble de la faune de la basse Loire 125
J. Conclusions relatives à la basse Loire 128

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 131

DEUXIÈME PARTIE

Étude expérimentale de quelques conditions de milieu agissant sur les animaux supralittoraux

Généralités 135

CHAPITRE PREMIER. — **Dessiccation** 137

1° **État de la question** 137

Programme du chapire premier 138

2° **Étude des variations dans la durée de la résistance des animaux aquatiques à la dessiccation** 138
- *A.* Variation de la durée de résistance suivant l'espèce. 138
  - *a.* Généralités 138
  - *b.* Polychètes 140
  - *c.* Oligochètes 149
  - *d.* Némertiens et Turbellariés 150
  - *e.* Rotifères 151
- *B.* Résistance des espèces terrestres à l'immersion et variation de la durée de résistance suivant l'habitat. 153
- *C.* Variation de la durée de résistance, pour une même espèce, suivant la taille 154
- *D.* Variation de la durée de résistance, pour une même espèce, suivant l'habitat 157
- *E.* Variation de la durée de résistance, pour une même espèce, suivant l'état physiologique (maturité sexuelle ou non maturité, avec ou sans métamorphoses) 158
- *F.* Variation de la durée de résistance, pour une même espèce, suivant la température ambiante 160

3° **Effets produits par la dessiccation** 161
- *A.* Plan du sujet 161
- *B.* Animaux résistant indéfiniment à la dessiccation 161
- *C.* Mort par dessiccation progressive 161
- *D.* Mort par manque d'eau, mais sans dessiccation 165

E. Autotomie consécutive à la dessiccation et au manque d'eau 165
a. Annélides 165
b. Némertiens 167
F. Blessures et déchirures autotomiques 168
G. Dissociation des cellules (Histyolyse) 168
H. Relations entre les trois phénomènes ci-dessus 169
I. Transpiration 169
J. Sécrétion de mucus 170
K. Enkystement à la suite de sécrétion de mucus 170
L. Mort apparente 176
M. Généralités sur les trois cas qui précèdent 177
N. Modifications physiologiques (modifications dans les réactions actives ou passives de l'animal, dans ses mœurs, etc.) 178
a. Polychètes 179
b. Oligochètes 187
c. Némertiens et Turbellariés 188
O. Acclimatation sans modifications anatomiques apparentes 193
P. Acclimatation avec modifications anatomiques 194
Q. Résumé des effets produits par la dessiccation 196

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 197

CHAPITRE II. — **Passage de l'eau de mer à l'eau douce** 200

1° **État de la question** 200

2° **Études des variations dans la durée de la résistance** 201
A. Variation dans la durée de la résistance suivant les espèces 201
B. Variation dans la durée de la résistance suivant la taille (pour une même espèce) 211
Polychètes 211
C. Variation dans la résistance suivant l'habitat 214
D. Variation de la durée de résistance suivant l'état physiologique (animaux mûrs ou non, animaux entiers ou tronçons) 218
a. Résistance des animaux mûrs ou non 218
b. Résistance des tronçons à l'eau douce 220

E. Variation dans la durée de résistance suivant la température ambiante 221

3° **Études des effets produits par l'eau douce sur les animaux marins** 222

A. Généralités 222

B. Résultats obtenus en mettant dans l'eau douce des animaux d'eau de mer 222

Syllidiens 222
  Syllis prolifera 222
  Syllis gracilis 223
  Syllis vivipara 224

Aphroditiens 224
  Sthenelais Idunae 224

Néréidiens 224
  Nereis diversicolor 224
  Nereis longipes 228
  Nereis cultrifera 232
  Nereis pelagica 235
  Nereis irrorata 236
  Nereis Dumerili 236

Phyllodocéens 238
  Eulalia viridis 238
  Eulalia quadrilineata 239
  Eulalia rubiginosa 239
  Eulalia pallida 239
  Phyllodoce laminosa 239

Hésioniens 240
  Kefersteinia cirrata 240

Polygordiens 240
  Protodrilus Schneideri 240

Spionidiens 243
  Boccardia ligerica 243
  Boccardia polybranchiata 243
  Polydora ciliata 243

Capitelliens 243
  Capitella capitata 243

Chlorémiens 243
  Stylarioides plumosus 243

Arénicoliens.. 244
Arenicola ecaudata................................. 244
Arenicola marina 244

Oligochètes. 244
Hemitubifex salinarum?............................. 244
Hemitubifex Benedeni............................... 245
Heterochaeta costata 245
Clitellio arenarius................................ 245
Marionia semifusca................................. 246
Pachydrilus verrucosus............................. 246
Pachydrilus profugus............................... 246

Némertiens 247
Prosorochnus Claparedei............................ 247
Lineus lacteus..................................... 248
Lineus gesserensis................................. 248
Lineus longissimus................................. 248
Eunemertes Neesi................................... 248
Eunemertes gracilis................................ 248

Turbellariés 248
Monotus bipunctatus 248
Monotus fuscus 250
Procerodes ulvae................................... 250
Promesostoma ovoideum.............................. 253

C. Résumé des expériences et gradation des réactions suivant l'intensité des influences mises en jeu 253

a. Réactions violentes : autotomie totale ou partielle, déchirures, hystyolyse, contractions violentes, mouvements non habituels.................................... 254

b. Réactions actives mais non violentes, tonotactisme. 258

c. Réactions plus ou moins passives ; production de mucus, mort apparente................................... 259

d. Enkystement.. 262

e. Acclimatation imparfaite ou parfaite, avec ou sans modification apparente............................... 262

D. Mécanisme de l'acclimatation et de la mort des animaux marins plongés dans l'eau douce 274

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.................................. 276

CHAPITRE III. — **Passage de l'eau douce à l'eau de mer et de l'eau de mer à l'eau sursalée**............ 278

1° **État de la question**.................................. 278

2° **Passage de l'eau douce à l'eau de mer**................ 281

1° Étude des variations dans la durée de résistance...... 281

A. Variation de la durée de résistance suivant les espèces. 281

B. Variation de la durée de résistance suivant la taille pour une même espèce.............................. 286

C. Variation de la durée de résistance suivant l'habitat (pour une même espèce)........................... 287

D. Variation de la durée de résistance suivant l'état physiologique, pour une même espèce (maturité sexuelle ou non, animaux entiers ou fragments)... 289

E. Variation de la durée de résistance suivant la température ambiante................................ 290

2° Effets produits par l'eau de mer sur les animaux d'eau douce..................................... 290

A. Expériences faites en mettant dans l'eau des animaux d'eau douce.................................. 290

A. *Oligochètes*... 290

a. Æolosoma decorum................................ 290

b. Nais elinguis.................................... 291

c. Nais barbata..................................... 294

d. Stylaria lacustris............................... 294

e. Ilyodrilus et Tubifex............................ 294

f. Psammoryctes barbatus........................... 294

f', *g*, *h*. Psammoryctes barbatus, Tubifex rivulorum, Limmodrilus Udekemianus.............. 299

f. Psammoryctes barbatus........................... 299

g. Tubifex rivulorum............................... 299

h. Limnodrilus Udekemianus......................... 300

i. Limnodrilus Hoffmeisteri........................ 300

j. Vermiculus Glotini.............................. 302

k. Tubificide indéterminé.......................... 305

l. Enchytraeus humicultor.......................... 305

m. Lumbriculus variegatus.......................... 305

n. Lombriciens divers.............................. 305

b. *Turbellariés* 306
  a. Rhabdocœle indéterminé 306
c. *Rotifères* 306
  p. Rotifer vulgaris 306
  q. Philodina roseola 306
  r. Rotifer vulgaris 306
  s, *q'*. Rotifer citrinus, Philodina roseola 307
  t, *u*. Monostyla cornuta, Metopidia lepadella 307
d. *Vertébrés* 307
  v. Pelodytes punctatus 307
  v. Pelodytes punctatus 307
  x. Pelodytes punctatus 307
  y. Rana esculenta 307
B. Résumé des expériences et gradation des résultats suivant l'intensité de l'influence en jeu 308
C. Acclimatation avec ou sans modifications apparentes. 309
D. Mécanisme de la mort des animaux d'eau douce plongés dans l'eau de mer 310

Résumé et Conclusions 311

3° Passage de l'eau de mer à l'eau sursalée 312

1° Étude des variations dans la durée de la résistance ... 318

A. Variation de la durée de résistance suivant les espèces. 318
  a. Faune des vasières pendant l'automne, l'hiver et le premier printemps (pas plus de 4° B.) 318
  b. Faune des vasières pendant le fonctionnement (4 à 7° B.) 318
  c. Faune des gobiers pendant le fonctionnement (7 à 8° B. et au-dessus) 318
  d. Faune des phares pendant le fonctionnement (jusqu'à 17 et 18° B.) 319
  e. Résumé 319
  f. Comparaison et conclusions sur la faune des eaux sursalées 320
  g. Comparaison avec les expériences d'immersion brusque dans l'eau sursalée et d'acclimatation artificielle ; conclusion 322
B. Variation de la durée de résistance suivant la taille pour une même espèce 324

C. Variation de la durée de résistance suivant la différence de densité entre les deux milieux (pour une même espèce) 327
D. Variation de la durée de résistance suivant l'habitat (pour une même espèce) 329
E. Variation de la durée de résistance suivant l'état physiologique (*Syllis* et leurs stolons sexués ; animaux entiers et tronçons) 331
F. Variation de la durée de résistance suivant la température 332

2° Étude des effets produits par l'eau sursalée sur les animaux marins 332

A. Expériences faites en mettant dans l'eau sursalée des animaux marins 332

A. *Polychètes* 332
a. Syllis prolifera 333
b. Syllis alternosetosa 333
c. Syllis gracilis 333
d. Lepinodotus clava 333
e. Halosydna gelatinosa 333
f. Lysidice ninetta 334
g. Staurocephalus rubrovittatus 334
h. Nereis diversicolor 335
i. Nereis pelagica 337
j. Nereis Dumerili 339
k. Nereis cultrifera 339
l. Nereis longipes 340
m. Eulalia viridis 341
n. Eulalia pallida 343
o. Phyllodoce laminosa 343
p. Polydora ciliata 353
q. Cirratulus filiformis 344
r. Protodrilus Schneideri 345
s. Potamoceros triqueter 345
t. Mera pusilla 345

B. *Oligochètes* 346
a. Hemitubifex Benedeni 346
b. Clitellio arenarius 346

c. *Némertiens* 346
 a. Lineus gesserensis 346
 b. Tetrastemma coronatum 346
d. *Turbellariés* 346
 a. Promesostoma ovoideum 347
 b. Monotus bipunctatus 347
 c. Monotus fuscus 347
B. Résumé des expériences et gradation des réactions suivant l'intensité des réactions mises en jeu 348
C. Acclimatation avec ou sans modifications 349
D. Mécanisme de la mort des animaux d'eau de mer plongés dans l'eau sursalée 350

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS relatifs au passage de l'eau de mer à l'eau sursalée 351

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS pour le chapitre entier 351

CHAPITRE IV. — **Influence de la lumière** 353

1° **État de la question (Le phototropisme et le phototactisme)** 353

2° **Étude des expériences faites sur l'influence de la lumière** 354

a. *Polychètes* 355
 a. Syllis divers 355
 b. Lepidonotus clava 355
 c. Polynoe scolopendrina 356
 d. Lagisca extenuata 356
 f. Staurocephalus rubrovittatus 357
 g. Marphysa sanguinea 357
 h. Marphysa Belli 357
 i. Lysidice ninetta 357
 j. Eunice Harassi 359
 k. Nereis longipes 361
 l. Nereis cultrifera 364
 m. Nereis pelagica 365
 n. Nereis irrorata 365
 o. Nereis Dumerili 365
 p. Nereis diversicolor 367

q. Kefersteinia cirrata 367
r. Eulalia viridis 368
s. Eulalia pallida 369
t. Eulalia quadrilineata 369
u. Phyllodoce laminosa 369
v. Eteone picta 370
w. Protodrilus Schneideri 370
x. Polydora ciliata 372
y. Cirratulus filiformis 375
z. Flabelligera affinis 376
aa. Polycirrus hematodes 376
bb. Terebella conchylega 377
cc. Terebella sanguinea 377
dd. Fabricia sabella 377

Résumé des réactions pour les Polychètes. Point d'équilibre (tactisme), orientation (tropisme) 377

Variation des réactions suivant l'espèce, la taille, l'âge, l'état larvaire ou non, mûr ou non 379

Gradation de réaction correspondant à des influences lumineuses variables ; depuis la lumière très intense jusqu'au point d'équilibre, et depuis ce point d'équilibre jusqu'à l'obscurité parfaite 382

B. *Oligochètes* 383
a. Clitellio arenarius 383
b. Hemitubifex Benedeni 384
c. Heterochaeta costata 384
d. Marionia semifusca 384
e. Pachydrilus verrucosus 385
f. Nais Josinae 385

C. *Némertiens* 385
a. Lineus lacteus 385
b. Lineus gesserensis 385
c. Lineus longissimus 385
d. Eunemertes gracilis 385
e. Eunemertes Neesi 386
f. Prosorochnus Claparedei 386

D. *Turbellariés* 390
a. Convoluta roscoffensis 390
b. Cylindrostoma sp 391

c. Monotus bipunctatus.......... 391
d. Monotus lineatus.......... 392
e. Monotus fuscus.......... 392
f. Procerodes ulvae.......... 393
g. Leptoplana tremellaris.......... 395
Résumé des observations sur ces deux derniers groupes. 396

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.......... 397

CHAPITRE V. — **Autres influences**.......... 399

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.......... 400
BIBLIOGRAPHIE.......... 413

PLAN, CARTES ET PLANCHES

Plan schématique d'un marais salant du bourg de Batz.......... 55
Carte de la basse Loire.......... } Hors texte
Planches I à VI.......... }

ERRATA

Page 53, note. *Lire :* Bornet (**78**), *au lieu de :* (**76-80**).

Page 55. *Lire :* Baret (**89**), *au lieu de :* (**94**).

Page 287. *Lire :* Bourne (**90**), *au lieu de :* (**83**).

Page 287. *Lire :* (Échantillon de Saint-Colombin) ; taille, 80mm. (Échantillon du Croisic) ; taille, 30mm.

Page 421. *Lire :* (Fischer). Manuel de Conchyliologie..., etc. Paris, 1887.

Page 424. *Lire :* (Guettard). Description..., etc. 1763.

Page 424. *Lire :* (Henneguy). Sur un Infusoire hétérotriche..., etc. 1890.

ONZIÈME ANNÉE, 1901

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ
DES
SCIENCES NATURELLE
DE L'OUEST DE LA FRANCE

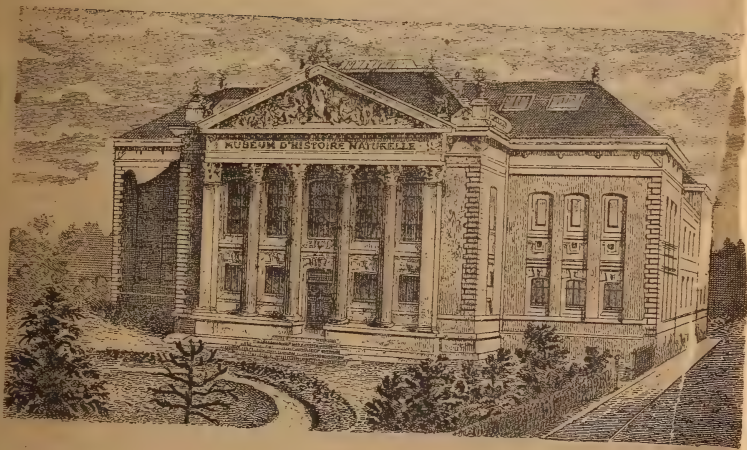
fondée le 27 février 1891

DEUXIÈME SÉRIE

TOME I

3e et 4e Trimestres

1901



NANTES.
Secrétariat au Muséum d'Histoire Naturelle
PARIS
LIBRAIRIE DES SCIENCES NATURELLES
Paul Klincksieck
52, Rue des Ecoles, 52
Le Bulletin paraît par livraisons trimestrielles
Paru le 31 Décembre 1901

mp. GUIST'HAU, DUGAS Succ., Nantes.

AVIS

es membres de la Société doivent faire parvenir leur *cotisation* par
ndat, bon de poste ou en espèces avant le 1^{er} février, s'ils veulent
evoir le *Bulletin* au moment de sa publication. Passé ce délai, le
rétaire général-Trésorier est autorisé à faire recouvrer les cotisations,
la poste, avec un supplément de 0 fr. 50, pour les frais d'encaisse-
nt.

es membres doivent adresser les mandats et la correspondance d'une
nière **impersonnelle** à *M. le Secrétaire général de la Société des
nces naturelles de l'Ouest de la France, au Muséum de Nantes.*

es membres de la Société sont instamment priés d'adresser à M. le
ecteur du Muséum de Nantes, tous les échantillons de Zoologie, Botanique,
logie et Minéralogie qui intéressent la région et particulièrement ceux
sont relatifs aux mémoires insérés dans le Bulletin.

es objets seront déposés, sous le nom de leur donateur, dans les
lections régionales du Muséum.

TRAVAUX ORIGINAUX

MINÉRALOGIE

DES

PRODUITS INDUSTRIELS

Par M. Ch. BARET

AVANT-PROPOS

Ce travail n'est qu'un essai en vue d'attirer l'attention des minéralogistes sur un point de la science trop facilement laissé de côté, et, qui, cependant, se rattache directement à la minéralogie, tant par la nature des produits employés que par les corps minéralisés qui en dérivent accidentellement.

Le minéralogiste y trouvera une ample moisson d'espèces minérales que l'on rencontre chaque jour dans la nature et qui lui fourniront le sujet d'intéressantes comparaisons ; le cristallographe y puisera nombre d'observations d'un grand intérêt ; seul, le chimiste se présentera devant de grandes difficultés, et cela en raison du mode de fabrication employé et spécialisé dans chaque industrie, mode qui varie fatalement d'après les dosages et la qualité des matières premières recherchées pour chaque industrie.

Ce travail, qui est loin d'être complet, aurait pu être beaucoup plus étendu, si le champ de mes études n'avait pas été aussi limité.

Nantes, 1er octobre 1901.

LISTE
DES ESPÈCES MINÉRALES
MENTIONNÉES DANS CE TRAVAIL

Pages
Péridot ferreux (fayalite) 457
  — cuprifère (fayalite cuivreuse) 462
  — manganésien 464
  — calcaro-manganésien 465
  — ferro-magnésien 467
Mélilite ou humboldtilite 468
Plomb métallique cristallisé 471
Massicot 473
Minium 474
Galène 475
Anglésite 477
Chalcantite 477
Brochantite 478
Calcite 479
Vivianite 480
Antimoine métallique 480
Magnétite 482
Oligiste 483
Goëthite 484
Pyroxène des opérations métallurgiques 484
  — des verreries 486
  — des fours à chaux 488
Wollastonite 488
Graphite 491
Carbure de fer 491
Carborandum 491
Speiss 492
Acier cristallisé 493

Pages

ANNEXE

Rhodonite.......... 494
Azoture de titane.......... 494
Ferro-tungstate.......... 494
Silico-phosphate de chaux.......... 494
Arsénolite.......... 494
Mica.......... 494
Feldspath.......... 494

MINÉRALOGIE
DES
PRODUITS INDUSTRIELS

Groupe des péridots

Les péridots des groupes industriels offrent tous la même forme orthorhombique ; les cristaux de fayalite présentent le type normal, toutes les autres variétés de ce minéral ont le prisme généralement très long ; seule, leur composition chimique varie, cette particularité est due surtout au mode d'opération employé dans les usines ; c'est ainsi que dans les forges à acier de la Basse-Indre, près Nantes, les péridots sont tantôt manganésiens, tandis que d'autrefois le manganèse fait entièrement défaut et est remplacé par la chaux et la magnésie.

Les péridots des produits industriels que j'ai étudiés présentent des types bien distincts qui sont :

Péridot ferreux (fayalite) ;
Péridot cuprifère (fayalite cuivreuse) ;
Péridot manganésien ;
Péridot calcaro-magnésien ;
Péridot ferro-magnésien.

J'étudierai successivement tous ces péridots, dont j'ai fait consciencieusement l'analyse qualitative.

Péridot ferreux (fayalite)

La fayalite est abondante dans les scories provenant des usines métallurgiques ; elle se forme surtout dans celles des fours à réchauffer et dans celles d'affinage. Dans ces deux opérations, le mode d'apparition des cristaux présentant des différences sensibles, je les décrirai donc séparément.

a. *Fayalite des fours à réchauffer*

Les fours à réchauffer ont pour but le traitement du vieux fer, pour lequel on emploie peu de fondants. Les scories produites dans cette opération sont en grande partie constituées par du péridot ; leur texture est essentiellement cristalline, lamello-fibreuse ; ce sont des masses compactes de couleur vert olive plus ou moins foncé, noir de fer bleuâtre ou violacé ; l'éclat est métallique ou métalloïde ; la cassure est facile et présente un semblant de clivage ; la scorie possède un pouvoir magnétique assez grand ; elle est tantôt compacte, d'autrefois remplie de nombreuses et larges boursouflures atteignant jusqu'à 25 et 30 centimètres, de plus grand diamètre ; les vides sont généralement tapissés de beaux cristaux de fayalite disposés en druses. Les fours à réchauffer de la Basse-Indre (Loire-Inférieure) m'ont fourni une très belle série de ces cristaux.

La première forme sous laquelle apparaît la fayalite est la forme cristallitique ; cette forme ne se rencontre jamais que sur les surfaces planes des vides de la scorie, où elle apparaît sous l'aspect de véritables dessins présentant des figures géométriques du minéral, avec un léger relief que l'on peut facilement distinguer au moyen de la loupe.

Ces figures cristallitiques sont souvent nombreuses et occupent parfois de larges surfaces ; leurs dimensions varient de 1 à 2 mill. jusqu'à 0,025 et 0,030 mill. de plus grand diamètre. Elles se présentent sous deux formes différentes : la première est la forme rectangulaire (fig. 1, 2, 3) ; la seconde,

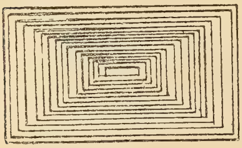


FIG. 1

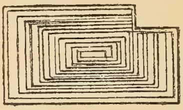


FIG. 2

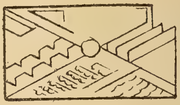


FIG. 3

qui dérive de la série rhombique, est représentée par différents hexagones (fig. 4, 5, 6, 7), plus rarement par des

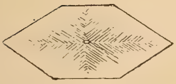


FIG. 4

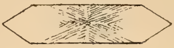


FIG. 5

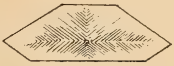


FIG. 6

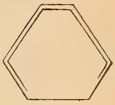


FIG. 7

rhombes (fig. 8) et des pentagones (fig. 9, 10).

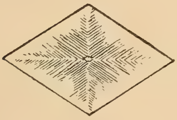


FIG. 8

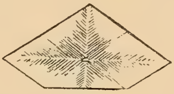


FIG. 9

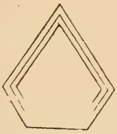


FIG. 10

1° Les figures rectangulaires sont généralement très régulières; elles sont toujours traversées par les deux grandes diagonales; au centre, se trouve un petit noyau de forme rectangulaire représentant la molécule intégrante, autour de laquelle se sont développées des stries parallèles aux arêtes du rectangle.

La désagrégation des figures rectangulaires donne parfois naissance à de curieux groupements cristallitiques représentant les macles de la staurotide à 60° et 90° (fig. 11, 12); ces pseudomacles sont assez rares.

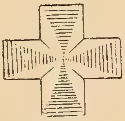


FIG. 11

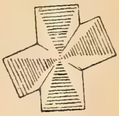


FIG. 12

2° Les figures hexagonales sont toujours de petites dimensions; les unes sont très allongées, les autres, plus courtes et plus larges, se rapprochent assez du rhombe régulier; toutes sont nettement marquées par les deux grandes diagonales et par deux axes de symétrie binaire (fig. 8); les stries sont très fines et parallèles aux diagonales de symétrie binaire, le plus souvent elles sont seulement indiquées par quelques lignes

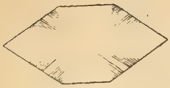


FIG. 13

(fig. 13). La désagrégation des figures hexagonales produit aussi de nombreux groupements cristallitiques ainsi que des pseudomacles provenant tous de la série hexagonale (fig. 14, 15, 16, 17).

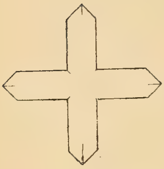


FIG. 14

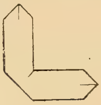


FIG. 15

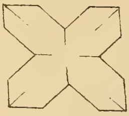


FIG. 16

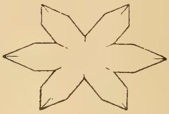


FIG. 17

Toutes ces figures sont remarquables par leur vif éclat et leurs belles couleurs irisées, où dominent le bleu foncé et le bleu clair ainsi que le jaune de bronze.

Après l'apparition des figures cristallitiques que je viens de décrire, j'ai pu me rendre compte, au moyen d'une série d'échantillons bien choisis, du développement progressif des cristaux de fayalite et les suivre ainsi dans leur marche jusqu'à leur achèvement complet ; ce travail ne s'est pas effectué, comme il est facile de s'en rendre compte, sans de fréquents arrêts, dûs, forcément, au refroidissement plus ou moins lent de la scorie.

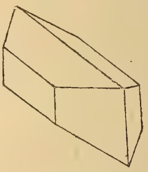


FIG. 18

La forme de la fayalite est orthorhombique (fig. 18) ; les cristaux sont, en général, de moyenne taille, les plus grands atteignent 1 à 2 centimètres de longueur sur 8 à 9 millimètres d'épaisseur ; ils sont remarquables par leurs belles formes en trémies dont les vides sont presque toujours remplis par de petits grains de fayalite (fig. 19, 20) ; ils sont opaques ou faiblement translucides.

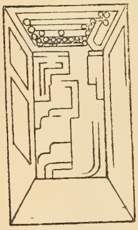


FIG. 19

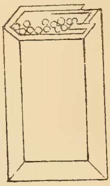


FIG. 20

La forme en trémies est plus rare dans les petits cristaux ; tous sont généralement implantés, par leur base, dans la scorie ; plus rarement on les rencontre isolés ; fréquemment, ils constituent des assemblages de cristaux très minces, obliquement plantés dans la scorie, ce qui leur donne un faux aspect de tétraèdres très aigus ; ce genre de cristallisation est caractéristique et rend la fayalite facile à reconnaître.

La couleur de la fayalite est vert olive plus ou moins foncé, noir de fer, noir de corbeau, elle présente parfois de jolies teintes irisées ; l'éclat est très brillant, mat sur les échantillons recouverts par les vapeurs de la scorie ; le clivage est très facile suivant *p*, les faces mises à nu sont très brillantes ; le minéral est très fragile, au moindre choc du marteau, les cristaux se brisent dans le sens du clivage, ce qui rend difficile de se procurer de beaux échantillons. Au chalumeau, la fayalite fond facilement en globule bleu métallique, attirable à l'aimant ; avec le borax, elle donne la réaction du fer ; l'acide chlorhydrique l'attaque facilement avec dépôt de silice gélatineuse.

b. *Fayalite des feux d'affinage*

Les scories des feux d'affinage des fours de la Basse-Indre (Loire-Inférieure), présentent un aspect très différent de celles des fours à réchauffer de la même localité ; dans les premières, la partie passée à l'état de silicate est toujours moins considérable et plus poreuse que dans les secondes ; les vides sont fréquemment occupés par des espèces de concrétions ou des rameaux de fer ductile, sur lesquels sont venus se déposer en grand nombre des cristaux de fayalite. Les cristaux sont petits, rarement ils atteignent 7 à 8 millimètres de long ; ils sont représentés par des octaèdres (fig. 21), très fréquemment modifiés (fig. 22) ; la couleur est le gris d'acier, l'éclat très vif ; tous les autres caractères sont ceux décrits plus haut.

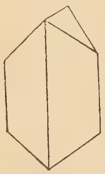


FIG. 21

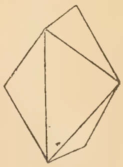


FIG. 22

J'ai aussi constaté la présence de la fayalite dans les anciennes scories des forges de la Hunaudière, commune de Sion (Loire-Inférieure) et dans celles de Moisdon-la-Rivière (Loire-Inférieure) ; dans ces deux localités, les forges étaient autrefois alimentées au moyen du charbon de bois ; je l'ai encore rencontrée dans les scories de réchauffage des forges de Trignac (Loire-Inférieure) ; elle a été signalée dans celles de Fourchambaud (Nièvre), ainsi qu'au Creusot et à Gueugnon (Saône-et-Loire) ; on la rencontre également dans les scories des fourneaux à cuivre.

ANALYSE DE LA FAYALITE

a. Des feux d'affinage, par WALCHNER
b. Des cristaux noirs opaques, par PERCY
(DES CLOIZEAUX, t. I, p. 38)

	a	*b*
Silice	32,96	29,60
Alumine	1,56	1,28
Oxyde ferrique	»	17,11
Oxyde ferreux	61,24	48,43
Oxyde manganeux	1,30	1,13
Magnésie	1,90	0,35
Potasse	0,20	»
Chaux	»	0,47
Acide phosphorique	»	1,34
Sulfure de fer	»	1,61
	99,16	101,32

Péridot cuprifère (fayalite cuivreuse)

Sous le nom de sous-sulfure de cuivre, M. Davy, ingénieur des mines à Châteaubriant, m'a remis un fragment de matte de cuivre de 0,10 centimètres environ de longueur, provenant d'une fonderie de cuivre de Jerez (Espagne).

La partie supérieure de cette matte, qui n'est autre chose qu'une fayalite cuprifère, est entièrement formée par des lames cristallines allongées et très minces incrustées dans la matte sur un de leurs tranchants ; ces lames sont finement dentelées, les côtés en sont rugueux et comme chagrinés ; la couleur est noire, brun-rougeâtre, l'éclat gras, luisant. L'autre côté de la matte est orné de figures cristallitiques, ayant une grande analogie avec celles de la fayalite ferreuse ; ce sont des rectangles dont les contours sont fréquemment déformés et dont le centre est occupé par un petit rectangle, le plus souvent par un simple point.

Le minéral est attaqué à froid par l'acide chlorhydrique, avec dégagement d'hydrogène sulfuré (signe de la présence d'un sulfure) ; la liqueur, chauffée, prend une belle couleur jaune avec formation très prompte de silice gélatineuse ; la solution chlorhydrique, étendue d'eau, donne avec l'ammoniaque un précipité bleu-verdâtre d'un sel basique ; avec l'acide azotique étendu, elle décèle la présence du fer sous forme d'un précité jaune-rougeâtre très abondant. Au chalumeau, le minéral fond difficilement en globule noir, opaque, attirable à l'aimant ; avec le borax, il donne les réactions du fer.

ANALYSE D'UNE FAYALITE CUIVREUSE

par WALCHNER

(DES CLOIZEAUX, t. I, p. 58)

Silice	29,25
Alumine	1,24
Oxyde ferreux	63,32
Oxyde manganeux	1,46
Magnésie	1,30
Potasse	0,18
Oxyde de cuivre	2,65
	99,40

Densité, 4,08.

Péridot manganésien

a. *Variété très chargée de manganèse*

Le manganèse renfermé dans ce péridot, provient de la fonte de manganèse employé dans la fabrication de l'acier; la quantité de manganèse pouvant varier dans ce dernier produit, il en résulte des différences sensibles dans la composition du silicate manganésien.

Les cristaux du péridot, très chargés de manganèse, sont généralement de petite taille, rarement ils atteignent 8 à 10 millimètres de long; ils sont toujours pleins et d'une grande netteté de formes (fig. 18); la couleur est brun jaunâtre, plus ou moins clair suivant la grosseur des cristaux; ils sont translucides ou transparents; l'éclat est gras, un peu adamantin, l'aspect vitreux, la poussière grisâtre; au chalumeau, le minéral s'arrondit très difficilement sur les bords minces et prend une teinte plus foncée; avec le borax, la perle se colore en rouge violacé très intense, même avec une petite quantité de matière; réduit en poudre et traité à chaud par l'acide chlorhydrique, l'attaque est immédiate avec formation de gelée, avant même le refroidissement de la liqueur; la solution est colorée en jaune; au moment de l'attaque par l'acide, il y a dégagement d'hydrogène sulfuré.

J'ai rencontré ce péridot à la Basse-Indre, dans les scories provenant des fours à acier de cette localité; ces scories ont un aspect particulier qui les rend faciles à reconnaître : elles sont formées d'une pâte noire compacte, criblée de cristaux brisés de péridot, dont les angles et les arêtes sont arrondis, la texture est essentiellement cristalline. Les vides sont souvent occupés par le minéral cristallisé; d'autrefois, les cristaux, enchevêtrés les uns dans les autres, se montrent rassemblés en quantité considérable sur certaines parties de la scorie.

b. *Variété peu chargée de manganèse*

Ce péridot se montre fréquemment dans les scories des fours à acier; la différence à établir entre les deux variétés c'est que dans celle-ci, les proportions d'oxyde manganeux sont toujours plus faibles et les cristaux plus allongés ; la couleur est aussi très sensiblement modifiée. Les cristaux atteignent jusqu'à 2 et 3 centimètres de longueur sur 1 à 2 millimètres au plus de diamètre (fig. 23) ; ils portent souvent une modification sur une des grandes arêtes du prisme (fig. 24) ; le sommet est souvent creux et réduit à l'état de squelette avec des pointes très aiguës. La couleur est le brun de fumée plus ou moins clair ; les cristaux capillaires ou aciculaires sont incolores, les plus gros translucides ou transparents ; la surface est unie, très brillante et parsemée de petits sphéroïdes opaques projetés par la scorie en fusion ; la poussière est blanc grisâtre ; avec le borax, il donne au feu de réduction une perle rougeâtre légèrement violacée ; au feu de réduction, la teinte est la même, mais la perle se décolore par le refroidissement. Tous les autres caractères sont les mêmes que dans la variété précédente.

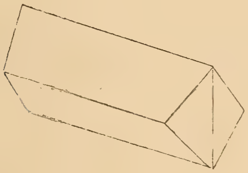


FIG. 23

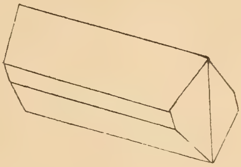


FIG. 24

J'ai trouvé ce péridot dans les scories des forges à acier de Trignac, près Saint-Nazaire, et dans celles de la Basse-Indre (Loire-Inférieure).

L'École de Mines possède un échantillon de téphroïte provenant d'un laitier d'usine (vogt). Il y aurait peut-être lieu d'assimiler à cet échantillon le péridot pauvre en manganèse que je viens de décrire.

Péridot calcaro-magnésien

Ce péridot se forme également dans les fours à acier ; il se produit toutes les fois que l'emploi de la dolomie est devenue nécessaire pour certaines opérations d'affinage de la fonte ; dans cette formation, le fer est remplacé par la chaux et la magnésie. La scorie, qui est très poreuse, est uniquement constituée par du péridot cristallin gris clair ayant retenu dans sa masse de nombreux fragments de dolomie que la cuisson a fait passer à l'état de chaux vive ; cette chaux s'est alors hydratée au contact de l'air et a fait éclater la scorie en une multitude de fragments plus ou moins gros.

Les cristaux de péridot sont nombreux et occupent les vides de la scorie ; ils sont rarement isolés, le plus souvent ils sont réunis par petits faisceaux ; leur plus grande longueur est de 8 à 10^{mm} ; la couleur est gris clair ; ces cristaux sont aciculaires, incolores, le plus souvent ils sont translucides ; traité par l'acide chlorhydrique, le minéral est promptement attaqué avec formation immédiate de silice gélatineuse ; la liqueur est jaune ; l'acide sulfurique donne un léger précipité cristallin de sulfate de chaux ; la solution produit, avec le chlorure d'ammonium, l'ammoniaque et le sel de phosphore, un précipité abondant, cristallin, de phosphate ammoniaco-magnésien ; au chalumeau, le minéral fond sur les bords en globules vitreux, transparents ; il donne avec le borax, dans les deux flammes une perle transparente, jaune d'or à chaud, incolore à froid.

Ce péridot paraît donc bien être constitué par le silice, la chaux et la magnésie avec de petites quantités d'oxyde ferreux ; la magnésie paraît être en plus grandes proportions que la chaux.

On rencontre ce péridot dans les fours à acier de la Basse-Indre, près Nantes.

M. Davy, ingénieur des Mines, m'a remis un échantillon de péridot calcaro-magnésien provenant des fournaux à chaux hydraulique de Campbon (Loire-Inférieure). Ce péridot est identique, comme aspect, à celui des fours à acier de la Basse-Indre ; la teinte est cependant plus pâle, les proportions de chaux sont plus élevées que celles de la magnésie et l'oxyde ferreux en très petite quantité ; tous les autres caractères sont décrits dans l'espèce précédente.

Le calcaire employé à Campbon est un calcaire siliceux et magnésien ; la formule chimique de son péridot artificiel semblerait conduire à l'analyse des cristaux naturels de la Somma faite par Ramelsberg, sur un péridot calcaro-magnésien siliceux :

Analyse de cristaux verdatres de la Somma

par Ramelsberg

(Des Cloizeaux, t. I, p. 34)

Silice	37,89
Chaux	34,92
Magnésie	22,04
Oxyde ferreux	5,61
	100,46

Péridot ferro-magnésien

Le principal caractère de ce péridot consiste uniquement dans sa grande richesse en oxyde ferreux. Je l'ai rencontré à Couëron (Loire-Inférieure), dans des scories provenant du traitement de la galène pour l'extraction du plomb. Les cristaux prennent naissance dans les cônes destinés à recevoir la scorie ; les plus purs sont incolores, transparents et possèdent l'éclat vitreux ; le plus souvent, la couleur est légèrement enfumée ; leur longueur est très variable, les plus grands atteignent jusqu'à 2^{cm} de long ; ils sont fréquemment recouverts, en totalité ou en partie, d'un enduit noir, brillant, qui se reflète sur toute la masse et qui donne aux cristaux la fausse apparence de cristaux noirs ; le minéral mis en poudre est promptement attaqué par l'acide chlorhydrique avec dégagement d'acide sulfureux ; ce caractère est dû à la présence de la matière noire répandue à la surface des cristaux et dont il est impossible de les en débarrasser ; lorsque l'on chauffe légèrement la solution, la formation de silice gélatineuse est instantanée ; étendue d'eau et traitée par l'ammoniaque, la solution donne un abondant précipité d'oxyde ferreux; lorsque le fer a été complètement éliminé, si l'on traite la liqueur par le chlorure d'ammonium, l'ammoniaque et le sel de phosphore, on obtient un abondant précipité blanc cristallin, formé par des cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien. Au chalumeau, les cristaux les plus purs fondent avec facilité en globule noir fortement magnétique.

Mélilite ou humboldtilite

La mélilite se rencontre assez fréquemment dans les scories des fourneaux métallurgiques et dans celles de fours à chaux; Afin d'en faciliter l'étude, je les décrirai séparément.

1° Mélilite des opérations métallurgiques

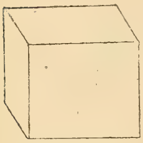


Fig. 25

La mélilite des opérations métallurgiques se présente, en général, en cristaux qui se rapprochent beaucoup comme forme et comme dimension, des cristaux naturels des laves de Capo di Bove, près Rome; ce sont des prismes droits à base carrée, atteignant au plus 4 à 5^{mm} de longueur (fig. 25), ou des lamelles octogonales de 2 à 3^{mm} de diamètre sur 1^{mm} à peine d'épaisseur. La couleur est vert d'eau clair, jaune olivâtre clair. Les petits cristaux sont ordinairement enduits d'une matière noire, très adhérente, qui leur donne l'apparence de cristaux noirs; dans leur état de pureté, ils sont transparents; l'éclat est vitreux, gras; la cassure inégale. Au chalumeau, le minéral fond difficilement en perle vitreuse; avec le borax, il donne, dans les deux flammes, les réactions du fer; il est facilement soluble dans l'acide chlorhydrique avec formation très prompte de silice gélatineuse et dégagement d'hydrogène sulfuré, cette dernière réaction est due à l'enduit noir qui recouvre les cristaux. La solution, étendue et traitée par l'acide sulfurique, donne, au bout de quelque temps, un abondant précipité cristallin de sulfate de chaux, présentant, au microscope, de nombreux cristaux de gyps (variété trapézienne). La scorie qui renferme les petits cristaux est noire, noir-rougeâtre, compacte et souvent criblée de lamelles brisées de mélilite.

J'ai rencontré la mélilite associée à la fayalite dans les scories des fours à acier de la Basse-Indre, près Nantes, et dans celles de la fonderie de plomb de Couëron (Loire-Inférieure), associée au péridot ferro-magnésien.

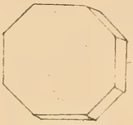


Fig. 26

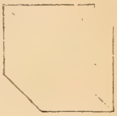


Fig. 27

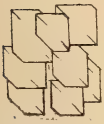


Fig. 28

Je dois à l'obligeance de M. Campredon, chimiste aux forges de Trignac, près Saint-Nazaire, un très bel échantillon de mélilite (humboldtilite) provenant du laitier des hauts-fourneaux de cette localité. Les cristaux sont des prismes octogonaux basés, mesurant 8^{mm} de diamètre sur 2^{mm} d'épaisseur (fig. 26), ils sont opaques, jaune olivâtre clair. La scorie sur laquelle reposent les cristaux est opaque, de même couleur que les cristaux, et entièrement formée par la mélilite cristalline ; les vides sont fréquemment remplis par des lamelles très minces de mélilite, sous forme de petites tables carrées avec troncatures sur deux angles opposés (fig. 27) ; ces tables, placées les unes sur les autres, forment souvent de jolis groupements (fig. 28) ; les cristaux sont transparents ou translucides, selon leur épaisseur. M. Fouqué a décrit (*Bull. Soc. minér.*, IX, 1886, p. 287) un minéral voisin de la mélilite, provenant des forges de Trignac, qu'il a réuni au groupe des wernérites : d'après ce savant, ce qui rapprocherait ce minéral de la mélilite, ce serait, non seulement sa composition, mais surtout le signe de l'axe qui est positif, puis encore ce fait qu'il rentre dans la catégorie des minéraux pseudo-cubiques. La scorie est d'un gris clair et elle semble presque entièrement formée de globules à zones concentriques de 1 à 2 millimètres de diamètre ; les zones sont alternativement vitreuses et d'un blanc nacré, chacune ayant en moyenne un demi-millimètre d'épaisseur. L'examen de ces globules a démontré qu'ils affectaient grossièrement la forme de petits cubes ou le plus souvent de dodécaèdres rhomboïdaux. Le ciment qui réunit les globules est une matière amorphe, brune, parsemée de très petits cristaux d'olivine. La faible effervescence constatée par M. de Limur, de qui M. Fouqué tenait cette scorie, indique que cette matière appartiendrait à une petite quantité de calcite secondaire.

ANALYSE

a. De la mélilite artificielle de Janson, près Saint-Etienne, par M. BERTHIER.

b. De la mélilite positive artificielle de Saint-Nazaire, par M. FOUQUÉ.

(A. LACROIX, *Minér. de la France*, t. 1, 2e partie, p. 494.)

	a	*b*
SiO^2	36,6	37,60
Al^2O^3	18,4	12,26
CaO	34,6	40,11
MgO	4,8	9,33
MnO	»	»
FeO	2,0	traces
K^2O	2,2	traces
	98,6	99,30

2° Mélilite des fours à chaux

La mélilite des fours à chaux se présente fréquemment en masses à structure spongieuse ou scoriaciée, ainsi qu'en masses compactes. Les masses spongieuses sont criblées d'alvéoles dont les vides sont tapissés de cristaux tabulaires et microscopiques de mélilite. L'ouverture des alvéoles est généralement arrondie quoiqu'elle présente parfois des formes géométriques très rudimentaires voisines de la forme octogonale. Ces masses sont généralement recouvertes d'un enduit très mince de mélilite formant comme un vernis à leur surface. La mélilite se rencontre encore au milieu de masses vitrifiées faisant, parfois, partie des scories, les cristaux sont alors des prismes carrés ou octogonaux, mesurant au plus un millimètre de diamètre ; leur couleur est blanc de lait, ils sont noyés dans une masse de verre de couleur vert foncé.

Les cristaux de mélilite des fours à chaux se présentent toujours sous la forme de petites tables carrées, très minces et disposées en mosaïque (fig. 29) ; les cristaux octogonaux se voient ainsi que je l'ai dit plus haut, au milieu des masses vitrifiées. La couleur est jaune pâle, jaune de miel, grisâtre, blanche ; elle est translucide, transparente sur les bords minces ; l'éclat est gras vitreux ; au chalumeau, elle fond en un verre jaune de miel ; avec le borax, elle donne au feu d'oxydation, une perle jaune clair à chaud, incolore à froid ; elle est attaquée par l'acide chlorhydrique avec formation de silice gélatineuse ; la solution est d'un beau jaune ; elle donne avec l'oxalate d'ammoniaque, un précipité blanc d'oxalate de chaux ; avec l'acide sulfurique, un précipité blanc cristallin de sulfate de chaux qui n'apparaît qu'au bout de quelque temps.

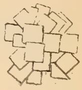


FIG. 29

Les localités où je l'ai rencontrée, sont : Copchou, commune de Mouzeil (Loire-Inférieure) ; Erbray (Loire-Inférieure) ; Chalonnes-sur-Loire (Maine et-Loire) ; les fours à chaux, près Angers.

M. A. Lacroix a signalé le même minéral dans les scories d'un four à chaux à Arthon (Loire-Inférieure) ; les cristaux, dit-il, sont lamelleux suivant la base et tapissent les géodes d'un pyroxène de même couleur ; ils ont 0^{mm} 5 à 1 millimètre d'arête ; cette description répond assez exactement à celle des gisements que je viens de citer.

Plomb métallique

Pb.

Les scories que j'ai examinées proviennent des usines à plomb de Couëron (Loire-Inférieure) ; le minerai employé renferme une certaine proportion d'antimoine que l'on retrouve en partie dans les scories et dont j'aurai l'occasion de reparler dans la suite de ce travail.

Dans le traitement de la galène, les scories sont reçues dans des cônes en fonte où s'opère leur refroidissement, c'est donc dans ces appareils où l'on doit rechercher de préférence, les diverses substances susceptibles de cristalliser; or, pour que les substances vitreuses et métalliques puissent arriver à former des cristaux, il est indispensable que le refroidissement des matières puisse se faire lentement et que les corps tendant à cristalliser restent à l'état fluide, le temps relativement nécessaire à cette opération; c'est toujours vers la base des cônes que se trouvent réunies toutes les conditions nécessaires à la formation des cristaux et c'est vers ce point qu'il faut les rechercher.

L'examen attentif d'un culot de plomb, déposé à la base d'un des cônes dont je viens de parler, m'a permis de constater dans les vides laissés à la surface de cette petite masse de plomb, la présence de nombreux cristaux de plomb métallique accompagnés parfois d'antimoine métallique.

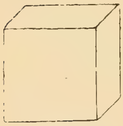


FIG. 30

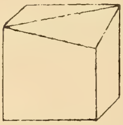


FIG. 31

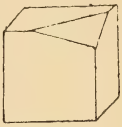


FIG. 32

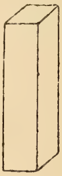


FIG. 33

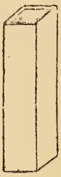


FIG. 34

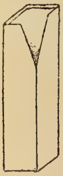


FIG. 35

Les cristaux de plomb que j'ai observés, ont la forme de petites cubes, mesurant au plus 2 à 3^{mm} de diamètre (fig. 30); les modifications sont fréquentes sur les angles, les plus communes sont celles représentées par les fig. 31 et 32; les cristaux sont parfois très allongés suivant *p* (fig. 33) et leur sommet souvent creux (fig. 34 et 35); les octaèdres sont rares (fig. 36); tous ces cristaux sont fréquemment recouverts par des vapeurs blanches d'oxyde d'antimoine ou par un enduit très léger de cuivre qui leur donne une apparence de pyrite avec laquelle on pourrait facilement, au premier abord, les confondre. L'éclat, dans les cristaux intacts, est métallique, très brillant; le minéral est aigre et se laisse facilement couper au couteau; il s'aplatit sous le choc du marteau et se divise en petits grains; au chalumeau il fond facilement et donne un globule de plomb qui se recouvre d'un enduit noir; il est soluble dans l'acide azotique; la liqueur étendue d'eau et traitée par l'iodure de potassium, donne un abondant précipité jaune d'iodure de plomb.

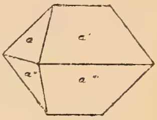


FIG. 36

Massicot (litharge)

Le massicot des usines à plomb se forme dans l'opération qui consiste à oxyder le plomb pour en retirer l'argent que peuvent renfermer les minerais. On le rencontre rarement en cristaux isolés, généralement il forme des masses compactes, lamellaires; la structure est cristalline, écailleuse; la partie supérieure de ces masses est fréquemment formée d'écailles polyédriques de même nature, sans adhérence et très fragiles; plus rarement on le rencontre en lamelles très minces de forme rhombique très nette (fig. 37, 38). La surface des lames est surtout caractérisée par de nombreuses figures géométriques, formant un réseau et un assemblage naturels que le microscope décèle et qui suffisent à étudier très exactement le minéral sous ses différentes formes (fig. 39). La couleur est jaune d'or, jaune verdâtre, rougeâtre, rouge brunâtre avec des effets de lumière brun verdâtre et jaunâtre dans les masses prismatiques; l'éclat est très brillant, un peu gras; les lames cristallines sont transparentes, translucides; les autres variétés sont opaques, transparentes seule-

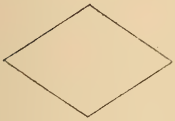


FIG. 37

FIG. 38

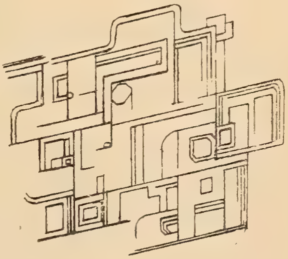


FIG. 39

ment en lames minces. Au chalumeau, les lames minces fondent facilement en émail jaune rougeâtre à surface polyédrique ; dans la variété prismatique, les esquilles même les plus minces, donnent un émail noir très brillant à surface polyédrique ; sur le charbon, il donne un bouton de plomb métallique avec enduit jaune de soufre, passant au jaune pâle ; avec le borax, dans les deux flammes, il donne une perle d'un rose rouge qui passe très vite au jaune d'or et devient jaune pâle lorsqu'elle est froide.

Minium

$Pb^3 O^4$

Le minium se forme comme le massicot dans le traitement de la galène ; l'usine à plomb de Couëron (Loire-Inférieure), m'a fourni de très beaux échantillons de ce minéral.

Il se présente en masses écailleuses ou lamellaires, ou encore en agglomérations très poreuses et très fragiles qui sont venues se déposer sur le plomb scorifié. La cristallisation paraît être la même que celle du massicot ; on ne l'aperçoit qu'au microscope et encore avec un très fort grossissement (800 diamètres). Pour arriver à la reconnaître, il est indispensable de rechercher les pellicules les plus minces et les plus transparentes du minéral, attendu que les cristaux assez nets sont toujours d'une très grande rareté. La fig. 40 représente une de ces pellicules formée d'un tissu aranéeux, au milieu duquel on voit quelques rhomboèdres accompagnés de tables paraissant rectangulaires.

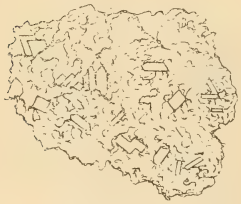


Fig. 40

La couleur du minium est le rouge aurore très vif, le rouge sombre et le rouge brunâtre ; assez souvent sa surface est recouverte d'un enduit à éclat gras, brillant, prenant parfois des tons jaune verdâtre d'un aspect métalloïde ; cet enduit n'est, du reste, que le résultat du contact direct de la chaleur sur les masses de minium.

Au chalumeau, le minéral fond avec bouillonnement au premier coup de feu, il perd sa couleur, devient jaune et donne un émail à surface polyédrique ; avec la soude, il donne, au feu d'oxydation, une perle rose à chaud, cette couleur est très fugitive, elle devient jaune clair à froid ; au feu de réduction, la réaction est la même à chaud, à froid, la perle devient grise opaline. Sur le charbon, on obtient un globule de plomb métallique.

Galène

La galène des opérations industrielles est généralement un produit de sublimation. L'usine à plomb de Couëron, près Nantes, a donné de très belles masses de ce minéral accompagnées de très petits cristaux de même nature. Cette galène, qui renferme un peu d'antimoine, s'est produite accidentellement dans les fours de grillage. Les cristaux sont rares, ce sont des cubes très réguliers mesurant au plus 1 à 2 millimètres de diamètre et formant des druses dans les vides d'une scorie péridotite ; le plus souvent le minéral se présente en masses lamellaires formées par la réunion de longs prismes irréguliers à surface terne et à clivage cubique, criblée de vacuoles de petites dimensions (fig. 41) ; parfois, on la trouve en petites masses laminaires, empâtée dans la scorie péridotite.

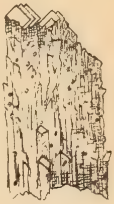


FIG. 41

Le minéral est fragile, sa couleur est gris d'acier dans la cassure fraîche ; l'éclat très vif ; la poussière est noire et tache le papier ; il s'altère facilement à l'air et prend des teintes bleuâtres, brun rougeâtre et noirâtres ; il est fusible à la simple flamme d'une bougie ; au chalumeau, il fond facilement en globule noir à surface inégale en répandant d'abondantes vapeurs blanches d'oxyde d'antimoine. En prolongeant l'opération, le globule se réduit à l'état de plomb métallique ; sur le charbon, il laisse un enduit jaune d'oxyde de plomb ; dans le tube ouvert, il dépose sur les parois du tube, des vapeurs blanches et blanc jaunâtre ; l'acide azotique chaud l'attaque immédiatement avec abondant précipité d'antimonite de plomb.

ANALYSE DU SULFURE DE PLOMB EMPLOYÉ A L'USINE DE COUËRON (LOIRE-INFÉRIEURE)

Par M. GUÉRIN, chimiste

Plomb	81,55
Soufre	15,95
Antimoine	0,50
Argent	traces
Zinc	traces
Fer	traces
	97,00

Je dois à l'obligence de M. Davy, ingénieur des mines, un bel échantillon de galène cubique en trémies dont les plus grands cristaux atteignent 7 à 8 millimètres de diamètre (fig. 42) et dont les vides sont remplis par des petits grains de plomb métallique. Cette galène est un produit de sublimation des fourneaux à manche. L'échantillon provient de la fonderie de Poullaouen (Finistère) où il fut recueilli par M. Davy, vers l'année 1865.

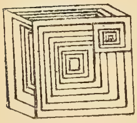


FIG. 42

M. A. Lacroix, dans sa Minéralogie de la France et de ses colonies (t. II, 2e partie, p. 508), donne la description de trémies cubiques de galène, provenant de l'usine de Couëron près Nantes. L'échantillon appartient au Muséum de Paris, il est exactement semblable à celui de Poullaouen. C'est un cas qui doit se produire très rarement, car malgré toutes les recherches que j'ai faites à Couëron, je n'ai pu me procurer aucun renseignement au sujet de cet échantillon.

Le même savant cite aussi un cas très intéressant de reproduction de galène constaté dans l'incendie d'une fabrique d'acide sulfurique, à Montluçon, où le minéral s'était formé aux dépens des chambres à plomb. Les cristaux étaient accompagnés de galène lamellaire et de plomb métallique.

M. Gonnard, dans le Bulletin de la Société franç. de Minér., t. II, 1879, p. 186, signale aussi un fait très curieux de reproduction de galène dans le laboratoire d'une cristallerie de Lyon. Cette cristallisation s'est produite au fond d'un vieux pot hors de service ; elle formait une géode de cristaux ayant tout au plus 6 à 7 millimètres de longueur, et d'une grande netteté mathématique.

Anglésite

(Pb, SO^4)

J'ai constaté la présence de l'anglésite sur un petit échantillon de galène produite dans les fours de grillage, provenant des débris de sole de la fonderie de Couëron. Le fragment de galène sur lequel repose l'anglésite est aplati et mesure 3 centimètres de long, la surface est entièrement recouverte d'une couche d'anglésite cristalline d'un millimètre environ d'épaisseur.

La structure est fibreuse, l'éclat gras, un peu adamantin, la couleur blanc grisâtre, quelquefois verte, couleur due à la présence de sels de cuivre. Le minéral est soluble à chaud dans l'acide azotique ; la liqueur étendue et traitée par l'iodure de potassium, donne un abondant précipité jaune d'iodure de potassium. J'ai remarqué sur des débris de sole auxquels adhérait encore de la galène, des petits nodules de galène entièrement entourés par l'anglésite. Il semblerait donc résulter que l'anglésite a dû se former aux dépens de vapeurs sulfureuses et après la formation de la galène qu'elle est venue recouvrir ; ce serait bien là, un produit de seconde formation.

Chalcantite

$H^{10}\ Cu\ SO^9$

Ce minéral se présente sous la forme de concrétions granulaires ; il est très fragile et se divise sous la moindre pression ; la couleur est le bleu pâle, très beau ; il est toujours accompagné de brochantite dont il est difficile de le débarrasser ; il est soluble dans l'eau avec dépôt d'une poussière siliceuse provenant de la brique sur laquelle il adhère ; la liqueur filtrée et traitée par l'ammoniaque donne une belle couleur bleu d'azur ; une lame de couteau frottée avec une pincée de chalcantite légèrement mouillée, se recouvre immédiatement d'une couche de cuivre métallique. Au chalumeau, le minéral fond et donne une scorie brun rougeâtre ; avec le borax, il donne, au feu d'oxydation, une perle vert foncé à chaud, bleu d'azur à froid ; dans le tube bouché, il donne beaucoup d'eau, perd sa couleur et devient blanc. Au contact de la chaleur, il perd une partie de son eau et blanchit.

La chalcantite étant soluble dans l'eau, il devient dès lors très facile d'en reconnaître la cristallisation ; il suffit, pour faire cette expérience, de dissoudre, dans une goutte d'eau placée sur une lame de verre, une parcelle du minéral à examiner ; au bout de quelques heures, l'eau s'étant évaporée, il ne reste plus qu'à examiner au microscope les cristaux qui se sont formés et qui sont généralement d'une grande netteté mathématique. Les figures 43 et 44 représentent deux de ces cristaux vus au microscope.

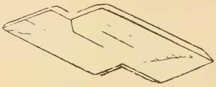


FIG. 43

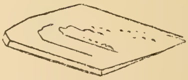


FIG. 44

Les échantillons que j'ai eu à ma disposition proviennent de l'usine de Couëron, le minéral était déposé sur des briques altérées provenant de la démolition des fours de grillage.

Brochantite

$H^{6}\,Cu^{4}\,SO^{10}$

La brochantite est un sous-sulfate de cuivre qui se forme en même temps que la chalcanthite qu'elle accompagne toujours et dans les mêmes conditions de gisement, sur les parois des briques provenant de la démolition des fours de grillage de l'usine de Couëron.

Elle se présente en concrétions granulaires d'un beau vert émeraude ou vert d'herbe ; elle est translucide, très fragile, et se désagrège facilement ; elle est insoluble dans l'eau ; au chalumeau, elle bouillonne et donne une scorie brun rougeâtre ; au feu d'oxydation, elle donne, avec le borax, une perle vert émeraude à chaud, bleu d'azur à froid ; au feu de réduction, la perle est vert pâle à chaud, vert grisâtre à froid et légèrement opaline ; elle donne de l'eau dans le tube fermé.

Calcite

La calcite que j'ai observée et que je vais décrire, n'est qu'un produit de formation secondaire.

En examinant d'anciennes scories provenant de Moisdon-la-Rivière (Loire-Inférieure), mon attention fut particulièrement fixée sur certains échantillons entièrement poreux, très légers et ayant quelque ressemblance avec des fragments de pierre ponce. Les pores sont très petits et les cloisons très minces sont constituées par une matière vitreuse très fusible au chalumeau en verre transparent, l'intérieur des pores est rempli par de la calcite cristalline ; tous les vides paraissent avoir été moulés sur une substance minérale disparue que j'attribue à la wollastonite dont j'ai constaté la présence dans des scories entièrement vitrifiées de la même localité.

La présence du carbonate de chaux au milieu de ces nombreuses cellules, serait donc bien une des conséquences de cette transformation.

La calcite cristalline, sous l'aspect d'une poussière blanche très fine, est parfois assez répandue sur les scories constituées par le fer oxydulé et l'oligiste ; j'ai encore constaté, dans la même localité, la présence des petits cristaux de calcite dans le vide d'une scorie entièrement vitrifiée ; ces derniers sont d'une très grande rareté.

Vivianite

La vivianite se montre assez communément dans les anciennes scories des forges de Moisdon-la-Rivière (Loire-Inférieure) ; depuis de longues années ces forges sont complètement abandonnées, elles étaient alimentées autrefois au moyen du charbon de bois. Le minéral est abondant dans les scories ocreuses, il est plus rare dans celles constituées par le péridot.

La vivianite se présente en cristaux et à l'état pulvérulent ; les cristaux sont très petits et mesurent environ 1 millimètre de long, ce sont des prismes rhomboïdaux obliques aplatis, ou groupés en rose (fig. 45 et 46), on les rencontre ordinairement dans les vides de la scorie. Je l'ai également trouvé en jolies dendrites blanches, rappelant les groupements cristallitiques de la neige. La couleur est bleu d'azur, bleu pâle, bleu indigo, blanche ; l'éclat est vitreux ; elle est transparente, translucide, opaque ; elle est douée d'un pléochroïsme très marqué ; au chalumeau, elle fond en globule noir attirable à l'aimant ; dans le tube fermé, elle donne de l'eau et noircit ; elle est soluble dans les acides.

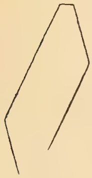


FIG. 45

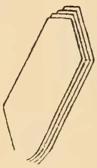


FIG. 46

Il est bien évident que la vivianite de ces scories n'est ici qu'un produit de seconde formation.

Antimoine métallique

L'antimoine métallique se rencontre toujours à la base des cônes à scories, dans les usines où l'on traite les minerais de plomb. Les échantillons que j'ai étudiés proviennent tous de l'usine de Couëron, près Nantes.

Le minéral est rarement cristallisé, le plus souvent il se montre à l'état lamellaire et forme parfois des masses d'une grande beauté. Les cristaux sont des rhomboèdres de 87°35' (fig. 47) que l'on peut,

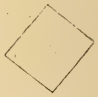


FIG. 47

à première vue, confondre avec les cubes, ils sont isolés ou se présentent en figures cristallitiques sur les lames d'antimoine ; leur diamètre dépasse à peine 2 à 3 millimètres ; ils ont une grande tendance à l'allongement suivant *p* (fig. 48) ainsi qu'à des groupements symétriques sur un même plan (fig. 49) ; les lames sont plus ou moins longues, elles atteignent jusqu'à 7 à 8 centimètres de long, sur 6 à 8 millimètres de large ; elles sont fréquemment enchevêtrées les unes dans les autres avec de nombreux vides ; leur surface est recouverte de couleurs irisées très brillantes où domine le violet et sont parfois criblées de petits grains de plomb recouverts d'un léger enduit de chalcopyrite. Outre ces caractères, les lames présentent encore, à leur surface, de nombreuses stries très régulières qui ne sont autre chose que de véritables figures cristallitiques présentant les cristaux d'antimoine avec un allongement très grand de la face *p* ; ces figures sont placées, tantôt dans un sens parallèle à la grande diagonale des lames, tantôt perpendiculaires à cette diagonale (fig. 50) ; leurs extrémités sont fréquemment terminées par un rhomboèdre (fig. 51), ou bien encore par une moitié de rhomboèdre avec disposition triangulaire (fig. 52). La forme arborescente n'est pas rare, j'ai rencontré de jolis assemblages représentant des feuilles de fougères (fig. 53) dont quelques extrémités sont terminées par de petits rhomboèdres. Dans la cassure fraîche, l'antimoine métallique est blanc d'étain, l'éclat est très vif ; au chalumeau, il fond avec dégagement de vapeurs blanches d'oxyde d'antimoine ; dans le tube fermé, il répand des vapeurs blanches qui se

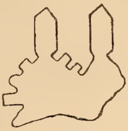


FIG. 48

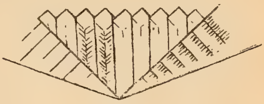


FIG. 49

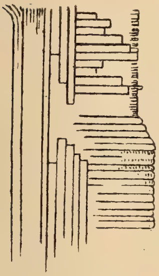


FIG. 50

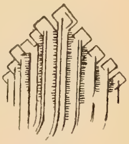


FIG. 51

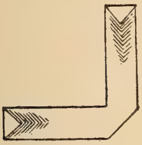


FIG. 52

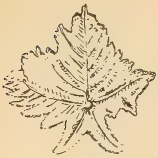


FIG. 53

déposent à l'intérieur du tube; il colore la flamme du chalumeau en vert bleuâtre pâle et en jaune pâle livide; il est attaqué par l'acide azotique avec formation d'oxyde blanc d'antimoine.

Magnétite

C'est dans les scories anciennes de Moisdon-la-Rivière (Loire-Inférieure) que j'ai rencontré la magnétite; elle est assez commune et se présente sous deux états différents : en cristaux et en masses compactes.

Les cristaux sont assez rares, ils ont la forme de l'octaèdre régulier (fig. 54), souvent modifié sur les arêtes (fig. 55), et du dodécaèdre rhombique (fig. 56); quelques-uns présentent la forme en trémies (fig. 57); ils sont petits et mesurent au plus 1 à 2 millimètres de longueur; leur surface est unie; seuls, les cristaux dont l'éclat est brillant sont striés suivant la grande diagonale des rhombes; ils sont parfois recouverts d'un léger vernis dû à une vitrification partielle des éléments silicatés de la scorie; on les rencontre un peu partout : dans les vides où les cristaux sont bien formés, ou bien encore empâtés dans les masses des scories.

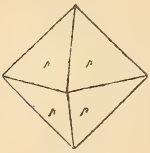


FIG. 54

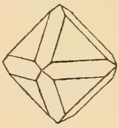


FIG. 55

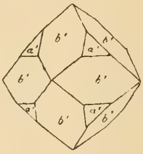


FIG. 56

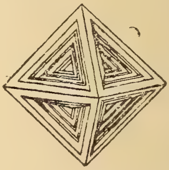


FIG. 57

Les masses compactes de fer oxydulé ont une texture granulaire; elles sont mélangées d'oligiste et de nombreuses particules d'un minéral blanc vitrifié; elles présentent constamment de nombreuses boursouflures dont la surface est parfois d'un bleu métallique très vif et très brillant.

La couleur du minéral est le gris de fer, le noir de fer et le bleu métallique ; l'éclat est métallique, brillant ou terne ; la poussière noirâtre ; il agit fortement sur l'aiguille aimantée ; quelques échantillons présentent des propriétés magnétipolaire bien marquées. Au chalumeau, il noircit, sans qu'il perde ses propriétés magnétiques même à chaud, ce qui n'a pas lieu pour la magnétite des gîtes naturels. Il est très soluble dans l'acide chlorhydrique ; la liqueur étendue, puis traitée par l'ammoniaque, donne un abondant précipité brun noirâtre dont la partie supérieure est formée par de légers flocons d'oxyde de fer jaune ochracé.

L'École des mines possède un échantillon de magnétite octaèdre, provenant d'une usine de l'Oural ; c'est un produit de grillage des minerais magnétiques.

Oligiste

L'oligiste, ainsi que je l'ai dit dans l'article précédent, accompagne la magnétite des anciennes scories de Moisdon-la-Rivière. Elle est en masses compactes granulaires à surface pseudo-cristalline présentant parfois l'aspect de petites stalactites ; on la rencontre encore en croûtes légères sur les parties boursouflées de la scorie. Ces croûtes d'oligiste ont généralement un aspect velouté très beau ; leur épaisseur est de 2 à 3 millimètres ; elles s'étendent parfois sur des surfaces de 8 à 10 centimètres de longueur ; leur texture est fibrolamellaire, la surface est constituée par de fines aiguilles formant un tissu très serré dont l'aspect est velouté. La couleur est le gris noirâtre, noir bleuâtre, noir de velours, plus rarement olivâtre ou rougeâtre. Dans la cassure fraîche, le minéral est gris d'acier, l'éclat très vif ; la poussière est brun rougeâtre. Au chalumeau, il fond très difficilement sur les bords et devient attirable à l'aimant ; avec le borax, il donne une perle jaune à chaud, incolore à froid ; au feu de réduction, la perle est vert bouteille ; il est soluble dans l'acide chlorhydrique, la liqueur est jaune orange.

Goëthite

On rencontre parfois dans les scories de Moisdon-la-Rivière, des fragments de fonte pure dans lesquels il s'est formé des petites boursouflures. C'est en brisant l'une d'elles, que j'ai remarqué à l'intérieur une substance micacée rougeâtre qu'après un examen attentif je n'ai pas hésité à attribuer à la goëthite.

Vue à la loupe, la substance paraît constituée uniquement par de petites écailles cristallines rougeâtres ; examinées au microscope, on reconnaît de suite leur cristallisation ; ce sont des lamelles hexagonales, très minces et très régulièrement constituées (fig. 58 et 59) ; leur couleur est jaune rougeâtre, l'éclat brillant, la poussière est jaune brunâtre ; dans le tube fermé, le minéral donne de l'eau. La goëthite paraît devoir être rare dans ces scories ; je ne l'ai rencontrée qu'une seule fois.

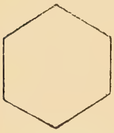


Fig. 58

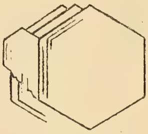


Fig. 59

Groupe des Pyroxènes

Les pyroxènes artificiels possèdent tous, comme les pyroxènes naturels, la forme orthorhombique ; leur composition chimique a également pour formule (Ca, Mg, Fe) SiO^3. Les uns sont exempts d'alumine, les autres en renferment des quantités très variables ; la fusibilité varie beaucoup ; ils sont plus ou moins attaqués par les acides.

Les pyroxènes des opérations métallurgiques que j'ai étudiés, renferment peu ou point d'alumine ; ceux des verreries et des fours à chaux en renferment toujours.

a. Pyroxène des opérations métallurgiques

Ce pyroxène semble se former moins communément que celui des verreries et des fours à chaux ; j'ai cependant constaté sa présence aux forges de la Basse-Indre, près Nantes, dans des circonstances assez curieuses. On a trouvé, isolée et fixée sur la parois en brique d'un four à acier, une petite agglomération de cristaux de pyroxène, de forme semi-globuleuse, aplatie sur les bords, mesurant 9 centimètres de long, sur 4 centimètres d'épaisseur. Les cristaux sont très allongés, ils atteignent jusqu'à 15 millimètres de longueur, sur 1 millimètre d'épaisseur; ils sont rarement terminés; j'ai cependant pu constater une forme décrite par Descloizeaux et figurée dans son Manuel de minéralogie, pl. X, fig. 56; l'échantillon de la Basse-Indre présente les mêmes faces $m\ h^1\ g^1\ b^{1/2}\ b^{1/4}$ (fig. 60); tous les cristaux sont réunis par petits groupes de faisceaux convergents. La couleur est blanc grisâtre, jaunâtre, jaune rougeâtre; ils sont transparents, translucides, opaques; l'éclat est vitreux, la poussière grisâtre; au chalumeau, le minéral fond très difficilement en verre transparent; il est à peine attaqué par les acides; la solution chlorhydrique est jaune; il se dissout entièrement dans la perle de borax qui est jaune à chaud, incolore à froid.

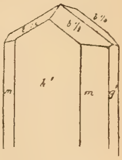


Fig. 60

M. Campredon, chimiste aux forges de Trignac, près Saint-Nazaire, m'a remis de forts beaux échantillons d'un pyroxène noir provenant de cette localité; ce sont des masses aplaties d'une épaisseur de 3 à 4 centimètres sur 15 et 20 centimètres de longueur, et même plus. Ces masses sont entièrement constituées par du pyroxène, l'une des faces est plane et recouverte de figures cristallitiques; l'autre est tapissée de cristaux incomplets, empâtés les uns dans les autres et restés à l'état de squelettes. Ces masses se brisent assez facilement dans un espèce de clivage, et font voir sur les faces mises ainsi à découvert, de jolies figures cristallitiques d'une grande netteté mathématique. La couleur de ce pyroxène est noir brunâtre; l'éclat métalloïde, très brillant avec de légers tons rougeâtres bronzés. Les caractères, au chalumeau et avec les acides, sont les mêmes que ceux du pyroxène de la Basse-Indre.

b. Pyroxène des verreries

On rencontre fréquemment dans le produit des verreries des masses vitrifiées, compactes, souvent considérables, dont la texture est cristalline et dont la composition paraît se rapprocher beaucoup d'un pyroxène diopside ; j'ai constaté que ces matières étaient facilement attaquées par l'acide chlorhydrique avec dépôt de silice gélatineuse. Les échantillons que j'ai examinés proviennent tous de l'ancienne verrerie de Couëron, près Nantes. Leur couleur est vert clair, vert olive, avec plus ou moins de translucidité ; l'éclat est vitreux ; ils renferment tous de l'alumine.

La forme dominante des cristaux est le prisme orthorhombique avec allongement suivant la grande diagonale (fig. 60 bis et 61) ; leur plus grande dimension est de 4 à 5 millimètres ; ils tapissent les vides de la scorie où leur réunion sur un plan horizontal forme des assemblages de figures cristallitiques fort belles (fig. 62). Les cristaux isolés sont rares. La couleur de ces derniers est le vert clair et le vert olive ; les plus minces sont incolores ; l'éclat est vitreux. Au chalumeau, le minéral fond en verre transparent, bulleux ; avec le cobalt, il donne les réactions de l'alumine ; avec le borax, il décèle la présence du fer en petite quantité ; il est en partie attaqué par l'acide chlorhydrique avec dépôt de silice gélatineuse ; la variété vert clair est moins ferrugineuse et moins attaquable aux acides que la variété vert olive.

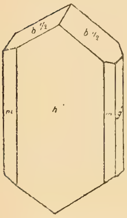


FIG. 60 bis

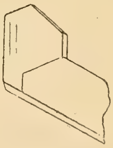


FIG. 61

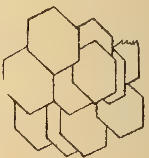


FIG. 62

ANALYSE D'UN DIOPSIDE SODIFÈRE PROVENANT D'UNE VERRERIE

par M. LECHARTIER

(DES CLOIZEAUX, *Manuel de Minéralogie*, t. I, p. 62)

Silice	53,92
Chaux	26,50
Magnésie	9,13
Soude	4,07
Potasse	3,32
Oxyde ferreux	1,14
Alumine	2,70
	100,78

Je dois à l'obligeance de M. A. Lacroix, deux petits échantillons de pyroxène provenant l'un d'une verrerie de Clichy, l'autre d'une verrerie du Blanzy ; tous les deux ont été vus et étudiés par M. Des Cloizeaux ; celui provenant du Blanzy est constitué par une agglomération de petits prismes enchevêtrés les uns dans les autres, dont l'examen est devenu très difficile en raison du mauvais des cristaux ; la couleur est blanche ; l'éclat vitreux ; tous les autres caractères sont les mêmes que ceux que j'ai décrits plus haut.

Dans l'échantillon provenant de Clichy, les cristaux sont beaucoup plus gros, longs et finement striés suivant la grande diagonale ; la couleur est blanche, l'éclat gras. La figure 63 représente un pyroxène provenant d'une verrerie de Clichy, elle est due à M. Des Cloizeaux ; elle est la reproduction réduite d'un tiers de celle qui m'a été offerte par M. A. Lacroix.

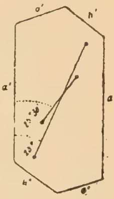


FIG. 63

Nota. — J'ai visité plusieurs verreries des environs de Paris et de province, et j'ai dû constater qu'avec le nouveau mode d'opération employé dans ces établissements, il ne se faisait plus de scories. L'ancienne verrerie de Couëron, près Nantes, qui m'a fourni de très beaux échantillons ne fonctionne plus depuis une vingtaine d'années.

c. Pyroxène des fours à chaux

Le pyroxène est beaucoup moins répandu dans les scories des fours à chaux que dans celles des verreries ; l'aspect de la scorie peut varier selon les localités ; c'est ainsi que dans les fours à chaux de Copchou, commune de Mouzeil (Loire-Inférieure) certaines scories sont formées d'une pâte compacte jaune grisâtre, ressemblant considérablement, dans la cassure, à certaines roches feldspathiques, tandis qu'aux fours à choux d'Erbray, près de Châteaubriant, la scorie est très poreuse, son aspect est varié et sa couleur jaune rougeâtre, gris verdâtre, noirâtre ; cette scorie ressemble assez aux roches ayant subi l'action violente du feu.

Tous ces pyroxènes renferment de l'alumine et sont attaqués par l'acide chlorhydrique avec dépôt gélatineux ; les cristaux occupent toujours les vides de la scorie ; leur réunion présente de jolis assemblages cristallitiques régulièrement constitués (fig. 62) ; les cristaux isolés sont rares. A Copchou, le prisme est généralement court (fig. 64), la couleur jaune citron pâle, l'éclat gras, vitreux. A Erbray, le prisme est allongé (fig. 63 et 65), la couleur gris verdâtre, rougeâtre pâle, l'éclat est vitreux ; les lamelles transparentes ou translucides.

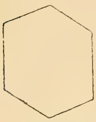


Fig. 64

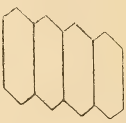


Fig. 65

M. Velain, qui a signalé le pyroxène augite dans les produits de fusion d'un four à chaux de Saint-Jean-Pied-de-Port (Basses-Pyrénées), dit que la roche artificielle qui le renferme est très analogue à celle des roches provenant des houillères de Commentry ; or, j'ai pu comparer l'échantillon d'Erbray avec des roches de Commentry et j'ai constaté aussi la grande analogie qui existait entre ces deux produits artificiels ; il n'est donc pas douteux, pour moi, que le pyroxène d'Erbray puisse être assimilé à celui étudié par M. Velain.

Wollastonite

On rencontre souvent dans les produits des verreries une substance attribuée à la wollastonite, dont la composition chimique est la même, mais qui en diffère cependant par la présence constante de l'alumine et en ce qu'elle est difficilement attaquée par les acides ; ce produit serait une wollastonite aluminifère.

M. A. Lacroix, dans sa Minéralogie de la France et de ses colonies, dit que l'on peut rapporter ces produits à deux espèces : « l'une, qui serait la wollastonite naturelle, est fréquente dans les verreries françaises ; l'autre (pseudo-wollastonite) ne serait qu'un produit dimorphe de la wollastonite hexagonale ou pseudo-hexagonale. Ce dernier minéral est aplati suivant la base et présente souvent des groupements cristallitiques, à symétrie hexagonale rappelant ceux de la neige ; les sections perpendiculaires à la base montrent une série de baguettes très bi-réfringentes à axes parallèles simulant le squelette d'un grand cristal ; le minéral est noyé dans un excès de verre. »

Les produits que j'ai étudiés et que j'attribue à la wollastonite proviennent en général des verreries ; ils sont représentés par des sphérolites et des cristaux. La grosseur des sphérolites est très variable, quelques-uns atteignent jusqu'à 15 et 20 centimètres de diamètre (fig. 67). Les cristaux sont toujours de petite taille, mesurant au plus 1 à 2 millimètres de diamètre, ce sont des hexagones aplatis suivant la base (fig. 66) ; la couleur de ces petits cristaux est blanche ou jaune pâle ; ils abondent dans des verres de couleur brun jaunâtre.

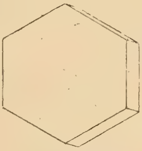


FIG. 66

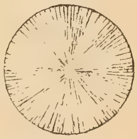


FIG. 67

Les sphérolites ont une texture essentiellement fibreuse, rayonnant du centre à la périphérie ; la couleur est le blanc laiteux, le jaune pâle et le gris clair ; ceux de grande taille ne sont jamais accompagnés d'aucun type cristallisé, leur couleur est grise, leur diamètre, ainsi que je l'ai dit, atteint jusqu'à 20 centimètres ; on les rencontre noyés au milieu d'une masse d'un verre vert foncé. Les sphérolites blancs sont toujours de plus petites dimensions, rarement ils dépassent 10 à

15 millimètres de diamètre ; ils sont parfois très abondants, rarement isolés ; ils constituent le plus souvent des agrégats plus ou moins volumineux formés de sphérolites pressés les uns contre les autres et déformés. Leur désagrégation donne fréquemment naissance à de jolis groupements cristallitiques, ainsi qu'à de petits prismes allongés dérivant de la forme hexagonale.

Au chalumeau, la wollastonite fond facilement en perle vitreuse, transparente ; avec le cobalt, elle donne la teinte bleue de l'alumine ; elle se dissout complètement dans le borax en donnant à la perle une couleur jaune à chaud, incolore à froid ; avec le phosphore, elle laisse un squelette de silice ; elle est attaquée par l'acide chlorhydrique.

Les échantillons que je viens de décrire proviennent tous de l'ancienne usine de Couëron (Loire-Inférieure).

M. A. Lacroix (Minéralogie de la France et de ses colonies, t. Ier, 2e partie, p. 624) a observé le même minéral avec diopside et mélilite, dans les incuits d'un four à chaux, à Arthon-en-Retz (Loire-Inférieure), et dans les scories produites par la fusion des parois du fourneau d'une machine à vapeur chauffée au bois, de la rue de Broca, à Paris.

D'après M. Des Cloizeaux (Manuel de Minéralogie, t. 1er, p. 51), on aurait trouvé dans les scories de hauts fourneaux, une substance clivable dont l'apparence et la composition ressemblent à celle de la wollastonite. On l'a aussi obtenue en fondant ensemble de la chaux et de la silice en proportions convenables.

D'après des expériences de MM. Daubrée et Sorby, les verres à base de soude et de chaux, soumis à l'action de l'eau à une température d'au moins 145° et sous une forte pression, sont attaqués et plus ou moins transformés en une matière blanche, à structure fibreuse, qui paraît être de la wollastonite.

M. F. Fouqué (Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, t. CIX, séance du 1er juillet 1889) a reconnu la présence de la wollastonite en beaux sphérolites, dans une masse vitreuse comprise dans la partie dévitrifiée d'une immense quantité de verre fondu provenant de la perforation accidentelle d'un fourneau de verrerie de Clichy-la-Garenne.

Graphite

Le graphite se forme fréquemment dans les hauts fourneaux; je l'ai rencontré en grande quantité sous la forme de petites lamelles cristallines déposées sur la fonte des hauts fourneaux de Trignac, près Saint-Nazaire. L'éclat est métalloïde, l'aspect brillant ; la couleur gris d'acier, noir de fer ; il laisse une trace noire sur le papier. Lorsque l'on prend un petit fragment de graphite avec une pince de zinc, et qu'on le plonge dans une solution de sulfate de cuivre, il se recouvre instantanément de cuivre métallique.

Carbure de fer

Le carbure de fer est un des corps qui se produit le plus souvent dans les usines métallurgiques et dans beaucoup d'autres industries où l'emploi de la chaleur est nécessaire. Il forme sur les scories, des enduits très minces, ou des pellicules très légères, souvent plissées, qu'il est facile d'enlever. La couleur est noire, l'éclat métalloïde, très vif et très brillant. Au chalumeau, le carbone brûle et le fer est réduit à l'état de globule attirable à l'aimant. Avec la solution de cuivre, Il donne avec la pince de zinc, les mêmes réactions que le graphite.

Carborandum

Sous le nom de carborandum, M. Termier, professeur de minéralogie à l'École des Mines, m'a gracieusement offert un petit échantillon d'un joli minéral qui a pour formule CSi, et qui provient de l'usine d'Arbine, en Savoie. Les cristaux sont bleu foncé, transparents ; l'éclat vitreux, très vif ; la forme est hexagonale ; ils sont tubulaires et souvent maclés.

ANALYSE DU CARBORANDUM

faite au Laboratoire de l'École des Mines

Silicium	68,45
Carbone	29,79
Fer	1,65
Manganèse	traces
	99,89

Speiss

Sous le nom de speiss, il se produit accidentellement dans les usines à plomb, vers la partie inférieure des cônes à scories, de très belles masses métalliques dont la composition se rapproche sensiblement d'un arsénio-sulfure de fer avec antimoine et nikel en petite quantité.

La composition chimique de ces masses est d'environ :

Arsénic	30 %
Fer	40 %
Nikel	4 %
Antimoine	5 à 6 %
Soufre	»

Le produit forme des masses compactes laminaires dont la couleur est le blanc d'étain avec des irisations rougeâtres très légères ; l'éclat est métallique, très vif ; la poussière gris noirâtre ; il agit fortement sur le barreau aimanté ; au chalumeau, il dégage l'odeur d'ail, noircit, fond et donne une scorie attirable à l'aimant ; dans le tube fermé, il dégage de légères fumées blanches et abandonne de l'arsenic métallique à la partie supérieure du tube. Il est soluble à froid dans l'acide chlorhydrique avec dégagement d'hydrogène sulfuré ; la liqueur chauffée prend une teinte bleu de prusse pâle, légèrement verdâtre, qui disparaît immédiatement par l'addition d'une petite quantité d'eau ; avec l'ammoniaque, le fer est précipité en jaune rougeâtre ; l'acide nitrique à froid, dissout le minéral avec bouillonnement et très promptement ; la liqueur est jaune pâle sale ; dans toutes ces solutions il y a toujours séparation du soufre, sous forme d'une poudre noire très légère nageant à la surface.

L'échantillon que je viens de décrire provient de l'usine à plomb de Couëron, près Nantes.

Acier cristallisé

L'École des Mines possède une masse d'acier rectangulaire et assez épaisse sur laquelle sont implantés de nombreux cristaux de fer d'une remarquable beauté. Cet échantillon fut présenté à la Société minéralogique de France dans la séance du mois de janvier 1880. La description que je reproduit ci-dessous est celle donnée par M. Gautier et qui est insérée dans le Bulletin de cette Société, t. II, 1879, p. 210 : « Le métal, dit M. Gautier, est de l'acier renfermant tout au plus 1,3 °/₀ de matières étrangères, telles que carbone, silicium et manganèse. La pièce, dont le poids est assez considérable, a été obtenue dans un moule en deux parties ; la partie inférieure était assez conductrice de la chaleur et a dû amener une congélation assez rapide du métal, tandis que la partie supérieure ou masselote, destinée à fournir du liquide au fur et à mesure du retrait de la masse inférieure, était peu conductrice et s'est refroidie lentement. C'est dans une cavité de cette partie supérieure que ces cristaux ont été trouvés. Ils n'ont pas de faces planes et ne possèdent que les arêtes de l'octaèdre, qui, à première vue sont plus aigus que l'octaèdre régulier. Suivant les diagonales de la base, se trouvent superposées des files de molécules dont les extrémités forment les arêtes ; les faces de l'octaèdre sont donc remplacées par des angles rentrants. Ce genre de déformation qui tient sans doute à la densité considérable du liquide où s'est faite la cristallisation ne doit pas empêcher de considérer ces cristaux comme appartenant probablement au système cubique. »

ANNEXE

L'École des Mines possède une très belle série d'échantillons provenant de produits industriels, parmi lesquels je citerai ceux qui ont le plus particulièrement fixé mon attention et qui n'ont pas de similaires dans ceux mentionnés dans mon travail :

1° **Rhodonite.** — Très beaux échantillons ; les cristaux appartiennent au système triclinique, ils sont allongés et très minces ; la couleur est bronzée, l'éclat métalloïde, très vif.

2° **Azoture de titane.** — Nombreux cristaux cubiques dont la couleur est rouge de cuivre ; l'éclat est très brillant ; ils reposent sur une scorie noire et proviennent des hauts-fourneaux de Law-Moor.

3° **Ferro-tungstate.** — Ce minéral est représenté par des octaèdres d'un gris d'acier très brillant, ils sont déposés sur une gangue paraissant être de même nature que les cristaux. Il n'y a aucune indication de provenance ; un nom accompagne l'échantillon. M. Lechatellier, sans doute le nom du donateur.

4° **Silico-phosphase de chaux.** — Masse compacte, noirâtre, ne présentant aucune trace de cristallisation ; la surface est recouverte d'une légère couche bleuâtre, appartenant au silico-phosphate de chaux.

5° **Arsénolite.** — Très beaux cristaux octaèdres, blancs, translucides ; sans indication de provenance.

6° **Mica.** — Un petit échantillon trouvé dans une scorie ; sans indication de provenance. Don de M. Mitscherlich.

7° **Feldspath.** — Nombreux et beaux cristaux d'orthose, translucides, provenant de Sangerhausen (Saxe).

CONTRIBUTIONS
A LA
MINÉRALOGIE DE LA LOIRE-INFÉRIEURE

Par M. E. LECOINTE

I. — Découverte de nouvelles macles de bertrandite dans la carrière Clavier, au Petit-Port, à Nantes

Dans le gisement du Petit-Port, j'ai trouvé la bertrandite sous toutes les formes décrites par M. Ch. Baret, pour les gisements de Barbin, et de la Mercerie à la Chapelle-sur-Erdre.

Depuis moins de trois ans, j'ai recueilli dans un filon de granulite de cette carrière, au moins deux cents échantillons de ce rare minéral.

Ce filon, qui était primitivement vertical jusqu'à sa base, est actuellement oblique. Depuis six mois que ce filon a changé de direction, il m'a été impossible de recueillir le moindre échantillon.

J'estime que ce gisement, qui a donné de très beaux échantillons de bertrandite, est totalement épuisé. Il en est de même de ceux de Barbin et de la Mercerie.

Au Petit-Port, les cristaux de bertrandite sont des petits prismes aplatis, d'une limpidité remarquable. Ce sont les plus nombreux dans le gisement. Parmi les échantillons que j'ai recueillis, j'en possède un, qui, sur une longueur de cinq centimètres et une largeur d'un centimètre et demi, présente au moins un millier de cristaux en tables, très bien détachés et formant plusieurs petits groupes en étoiles.

M. Ch. Baret a trouvé dans le gisement de la Mercerie, des macles de bertrandite en croix et en cœur.

Dans celui du Petit-Port, j'ai découvert deux superbes échantillons de bertrandite présentant des espèces de macles non encore décrites.

Le premier, sont des cristaux en prismes allongés maclés dans le sens de l'axe vertical, sans aucune modification sur les bases, les arêtes ou les angles. Dans plusieurs cas, l'un des deux cristaux fait une légère saillie à la base.

Les cristaux du deuxième échantillon sont également des prismes allongés maclés dans le sens de l'axe vertical : mais, la base des cristaux, c'est-à-dire, celle non adhérente à la gangue, a les arrêtes bisautées. L'angle des cristaux, à leur point de réunion, a été modifié et présente une sorte de petite gorge. Les deux angles extérieurs n'ont subi aucune modification.

En dehors de ces deux échantillons et d'un troisième, présentant une demi-macle en croix, il m'a été impossible d'en découvrir d'autres. Les macles de la bertrandite sont donc d'une très grande rareté.

II. — Apatite rose

Le 21 avril dernier, je recueillis dans un filon de granulite de la carrière Clavier, au Petit-Port, un échantillon d'apatite rose en voie de décomposition.

Cet échantillon ne présente d'intérêt, qu'en raison d'une couleur non encore signalée jusqu'à ce jour, dans la Loire-Inférieure.

III. — Découverte de l'apatelite dans une carrière de la rue de la Poudrière, à Nantes

C'est en novembre 1898, que je constatai la présence de l'apatelite, dans un filon de granulite d'une carrière ouverte depuis un certain nombre d'années, rue de la Poudrière.

Malheureusement, je pris tout d'abord ce minéral pour un oxyde de fer, et ne conservai qu'un des deux échantillons que j'avais recueillis.

Ayant conçu quelques doutes sur la nature du minéral qui se présentait en petits groupes mamelonnés, je le soumis à l'examen de M. Ch. Baret.

M. Baret, après analyse, reconnut que le minéral présentait tous les signes caractéristiques de l'apatelite. C'était la première fois que ce minéral était trouvé dans le département.

Malgré mes recherches répétées dans cette carrière, il me fut absolument impossible de recueillir de nouveaux échantillons.

IV. — La vivianite des limons de la Loire, à Nantes, et des sables de la Sèvre, à Gorges

Les récents dragages opérés dans la boire de Toussaints, à Nantes, et ceux actuellement en cours pour faire disparaître l'île Mabon, en vue de l'établissement d'une nouvelle gare maritime sur la rive gauche du fleuve, devaient nécessairement attirer l'attention des minéralogistes et des géologues.

Si l'intérêt présenté par ces dragages ne paraît avoir qu'une importance très relative au point de vue géologique, par suite de l'exhaussement continu du lit de la Loire, il ne saurait en être de même pour la minéralogie.

Les limons que renferme la Loire sont dus aux fréquentes crues du fleuve et sont formés par précipitation de matières pulvérulentes empruntées à ses rives le long de son parcours ; ces boues sont des silicates d'alumine, peu riches en fer, qui renferment constamment des matières organiques. Leur présence est nettement constatée par la formation de phosphate de fer (vivianite) qui abonde dans ces vases et qui souvent pénètre les ossements et les dents d'animaux que l'on rencontre au milieu des dragages.

L'attention de M. L. Bureau, notre secrétaire général, fut attirée par les travaux opérés dans le fleuve, et, dès ses premières recherches, il constata la présence de la vivianite (fer phosphaté) sur les débris de bois et les vases déposées sur la Prairie-au-Duc.

M. Ch. Baret, notre ancien président, dans une autre excursion sur cette prairie, constata aussi la présence de ce minéral.

Enfin, dans une troisième excursion à laquelle m'avait convié M. Ch. Barret, nous fûmes assez heureux pour recueillir de nombreux et beaux échantillons de vivianite pulvérulente et cristallisée.

Les cristaux sont très petits et très rares ; ils sont toujours déposés sur des débris de bois. La vivianite pulvérulente est beaucoup plus commune ; elle abonde parfois au milieu des vases, mais, c'est surtout sur les fragments de bois où l'on rencontre les plus beaux échantillons. Dans les gros échantillons, elle pénètre l'intérieur du bois et parfois le remplace entièrement, de sorte qu'il n'est pas rare de rencontrer de petits cylindres ayant la forme de petites branches de bois, entièrement constitués par la vivianite. D'autre fois encore, elle pénètre des ossements et des dents d'animaux ; c'est la variété odontolite qui n'avait pas encore été signalée dans le département et que nous avons eu la bonne fortune, M. Ch. Baret et moi, de recueillir en beaux spécimens dans cette excursion. Plusieurs de ces échantillons ont été déposés par M. Baret, dans les collections du Musée.

Au cours d'une autre excursion que je fis le 4 avril dernier, à Gorges, mon attention fut attirée par des sables déposés sur la rive droite de la Sèvre, près du pont. En quelques instants, je recueillis une dent de bœuf et quatre de cheval, dont une de grande taille, et un fragment d'os. Tous ces échantillons étaient pénétrés de vivianite (variété odontolite).

Dans les cavités de plusieurs dents, je constatai la présence de cristaux de vivianite. La vivianite bleu ciel qui se trouvait dans les cavités du fragment d'os, était en cristaux très bien formés et beaucoup plus gros que dans les dents. Ce dernier échantillon est remarquable par sa beauté.

Dans ces sables, il y avait des morceaux de bois, mais qui ne portaient aucune trace de vivianite.

La vivianite, par ce qui précède, et les découvertes faites antérieurement par M. Baret, sur divers points du département de la Loire-Inférieure, prouve que les recherches de ce minéral doivent se porter de préférence, sur les anciennes vases des fleuves, rivières, ruisseaux et fossés, en un mot sur tous les endroits où il y a eu accumulation de matières animales dont la décomposition, en présence du fer que renferment toujours ces vases, donne naissance à de l'acide phosphorique qui vient se combiner avec le fer et former ainsi un nouveau corps, la vivianite, minéral qui fait le sujet de la présente note.

RAPPORT A M. LE DIRECTEUR

du Service de la Carte Géologique détaillée de la France

FEUILLE D'ANGERS

Par M. Louis BUREAU

Directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes

Mes explorations de 1901 ont porté sur la partie est de la feuille, dans la région de Vernantes, Parçay, la Pellerine, Mouliherne, Noyant, Chalonnes-sous-le-Lude, Genneteil, Baugé.

Le **Cénomanien** occupe les parties basses du pays, dessinant une large bande qui contourne le nord du haut plateau de la Breille, en passant par Blou, Vernantes et Parçay.

On l'observe aussi à Linière-Bouton, puis à Bocé au sud de Baugé.

Il débute, inférieurement, par des argiles sableuses et glauconieuses qui constituent le principal niveau d'eau du pays. C'est sur ces sables argileux que serpentent les ruisseaux dont les rives fournissent les seules prairies naturelles de la région.

Au-dessus, se montrent les marnes à Ostracées, très épaisses, dans lesquelles se voient des bancs puissants d'*Ostrea biauriculata* avec quelques *Gryphaea columba*. Près le château de Lantifer, au sud de Baugé, sur le bord de la route, abonde *Ostrea pseudo-vesiculosa* Guéranger.

Le **Turonien** forme une ceinture presque complète, autour du plateau de la Breille, de Blou à Vernantes et Parçay ; puis, une autre bande, au sud de Baugé : du Vieil-Baugé au Guédéniau et à Cuon.

Il est constitué par le *tuffeau de l'Anjou* dans lequel ont été ouvertes de petites exploitations, pour les usages du pays, aux Caves, à l'angle sud-est de la feuille et au Guédéniau.

A la station de Continvoir, à 1 kiomètre est de Gizeux, les travaux de la voie ont mis à découvert un niveau plus élevé, caractérisé par un calcaire sableux pétri de Bryozoaires, avec *Radiolites ponsiana* d'Orb. et *Ostrea columba.*

Le **Sénonien** offre un très grand développement. Il constitue le plateau de la Breille qui s'étend, d'ouest à est, entre Blou et Gizeux, et les hauteurs de Linière-Bouton, Mouliherne et Baugé.

Sa constitution est semblable à celle que nous avons observée, au sud de la Loire, dans les environs de Gennes, et que nous avons décrite dans notre rapport de l'an dernier.

C'est un facies sableux de la *craie de Villedieu*, caractérisé par des sables très puissants, fins, siliceux, jaunâtres, offrant, vers le haut, des plaquettes, des pierres cornues et des têtes de chat gréseuses, avec débris d'*Ostrea, Pecten et* Rhynchonelles.

Au sommet de ces sables apparaissent les *Spongiaires* qui caractérisent le même niveau dans les environs de Saumur.

TERRAINS TERTIAIRES. — L'*argile à silex* couronne les plateaux sénoniens de la Breille, de Parçay à la Pellerine et de Mouliherne, dont elle a démantelé les assises supérieures. C'est une argile blanche ou jaunâtre avec silex et Spongiaires. On y trouve parfois des blocs isolés, poudinguiformes, nommés *perrons*, formés de silex cimentés par une pâte siliceuse.

L'argile à silex, comme les sables sénoniens sur lesquels elle repose, forme une région généralement inculte, couverte de pins, de bruyères et d'ajoncs.

Les *grès à plantes* ou grès à *Sabalites* s'observent aux environs de Baugé, où ils couronnent les sables sénoniens. Ils ont fourni, dans les environs de la ville, des fossiles végétaux.

Le *calcaire lacustre*, prolongement de celui de la feuille de Tours ($m'''a$) s'observe au Breil, Meigné, Noyant, Chalonnes-sous-le-Lude, Broc, Denezé, Auverse. Il est exploité à Broc pour la fabrication de la chaux.

Les *sables de l'Orléanais* se continuent, sur la partie est de la feuille, au Gué-Morin à l'est du Breil et à Meigné. Ce sont des sables fins, avec galets de grès et de silex, sur lesquels croissent des arbres résineux.

Les *faluns de la Touraine* à *Ostrea crassissima*, *Melongena cornuta* Ag. couvrent de grandes étendues dans le canton de Noyant. Ils fournissent des fossiles d'une belle conservation, particulièrement aux environs du Breil-du-Foin, entre Noyant et Genneteil.

Nantes, décembre 1901.

CONTRIBUTIONS
AU
Catalogue des Hyménoptères fouisseurs, Chrysidides et Vespides
De la Loire-Inférieure

Par l'abbé J. DOMINIQUE

I. — CONTRIBUTIONS
au
CATALOGUE DES HYMÉNOPTÈRES FOUISSEURS
De la Loire-Inférieure

(2e Liste) (1)

Subgen. SOLENIUS Lep.

S. dives H. Scheff. — Sainte-Marie-de-Pornic, en août (!).

Gen. DIODONTUS Curt.

D. minutus F. — Sainte-Marie-de-Pornic (!). — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), juillet-août.

Gen. OXYBELUS Latr.

O. fasciatus Dahlb. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), août.

Gen. CERCERIS Latr.

C. interrupta Panz. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), août.

---

(1) Cf. *Bull. Soc. sc. nat. de l'Ouest de la France*, 1895, t. V, p. 125-136.

Nantes. — Bull. Soc. sc. nat. Ouest. 2e sér., t. I, fasc. III-IV, 31 décembre 1901.

Gen. NYSSON Latr.

N. interruptus F. — Thouaré (Piel de C.), mi-mai.

N. dimidiatus Jur. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), août.

Gen. GORYTES Dahlb.

G. lœvis Latr. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), un ♂, pris en août.

Gen. ALYSON Jur.

A. fuscatus Panz. — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), une ♀, prise en août.

Gen. STIZUS Latr.

S. tridens Van d. L. — Saint-Brevin (Gautier-Villaume), août.

Gen. BEMBEX Latr.

B. oculata. — Saint-Brevin, sur *Eryngium maritimum*, (Gautier-Villaume), août.

Gen. DINETUS Jur.

D. pictus Fab. -- Sainte-Marie-de-Pornic (!), juin, juillet. — Le Pouliguen (E. Marchand), août.

Gen. TACHYSPHEX Kohl.

F. bicolor Jur. — Le Pouliguen (E. Marchand), une ♀, prise en juillet.

T. pygidialis Kohl. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), un ♂, pris en août. — Le Cellier (de Fabry).

T. acrobates Kohl. — Le Pouliguen (E. Marchand), une ♀, prise en juillet.

T. nitidus Spin. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), un ♂, pris en août.

Gen. ASTATA Latr.

A. tricolor Van d. L. — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), ♂ et ♀, pris en août.

Gen. MISCOPHUS Jur.

M. niger Dahlb. — Iles de la Loire (Piel de C.), en août.

Gen. SPHEX Lin.

S. flavipennis Fabr. — Sainte-Marie-de-Pornic (!). — Le Pouliguen, Saint-Brevin, etc.

Gen. SALIUS Fab.

S. versicolor Scop. var. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), août.

S. perturbator Harr. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), août.

S. obtusiventris Schiödte, — Sainte-Marie-de-Pornic (!), août.

Gen. PLANICEPS Latr.

P. Latreillei V. d. Lind. — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), une ♀, prise en août.

Gen. ELIS Fab.

E. sexmaculata Fab. — Littoral maritime. A C. sur les *Eryngium*. — Var. ♂ à points blancs, Nantes.

Gen. MUTILLA L.

M. (Mutilla) europaea var. **coerulans** Lep. — Sur *Eryngium*, au Cellier (de Fabry).

M. (Myrmilla) calva Vill. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), en juillet.

Gen. MYRMOSA Latr.

M. nigra Latr. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), juillet.

II. — CONTRIBUTIONS
au
CATALOGUE DES CHRYSIDIDES
De la Loire-Inférieure
(2e Liste) (1)

Gen. NOTOZUS Forst.

N. Panzeri Fabr. — Clisson (!), en août. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), en juillet.

Gen. ELLAMPUS Spin.

E. pusillus Fab. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), août.

E. biaccinctus Buyss. — Type. — Nantes (!), juillet, août. Sainte-Marie-de-Pornic (!), août.

E. biaccinctus var. **Gasperinii** Mocs. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), en juillet. — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), en août. Très méridional et très rare.

Gen. HEDYCHRUM Latr.

H. Gerstaeckeri Chevr. — Le Pouliguen (E. Marchand), en août.

Gen. CHRYSIS Lin.

C. incrassata Spin. — Sainte-Marie-de-Pornic (!). — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), juillet-août.

C. Leachii Schuck. — Le Pouliguen (E. Marchand), en juillet.

C. succincta Lin. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), juillet. — Le Pouliguen (E. Marchand), juillet.

C. succincta var. **Gribodoi** Ab. — Saint-Brevin (Gautier-Villaume), en août.

---

(1) Cf. *Bull. Soc. sc. nat. de l'Ouest de la France*, 1897, t. VII, 2e trimestre. p. 129-144.

C. inaequalis Dahlb. — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), en août.

C. ignita Lin. var. **rutiliventris** Ab. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), juillet.

C. scutellaris Fabr. — Le Pouliguen (E. Marchand), août. — Saint-Brevin (Gautier-Villaume), août. — La Bernerie (Mlle P. Leroy), juillet-août.

C. comparata Lep. — Une ♀ prise à la Bernerie-en-Retz, sur une porte de maison, dans le bourg, au moment où elle cherchait à pénétrer dans le trou de la serrure. Fin juillet 1901 (!),

C. dichroa Dahlb. — Un exemplaire ♂ capturé au Pouliguen, en août, par M. le Dr M. Rivron.

Gen. PARNOPES Latr.

P. carnea Fabr. — Saint-Brevin, assez commun en août, sur *Eryngium maritimum* (Gautier-Villaume).

III. — CONTRIBUTIONS

au

CATALOGUE DES VESPIDES

De la Loire-Inférieure

Fam. EUMENIDAE

Gen. EUMENES Fab.

E. unguiculus Vill. — Çà et là, jardins de Nantes et du département, mais rare partout. Nous l'avons prise, le plus souvent, butinant sur les fleurs d'*Allium porrum*, en juin et juillet.

Cet *Eumenes*, le plus grand de nos régions tempérées, et qui ne dépasse guère la Loire, vers le nord, construit un nid pluricellulaire de mortier, que E. Perris a décrit avec le plus grand soin (1). La larve est l'une des victimes ordinaires de *Chrysis ignita.*

E. pomiformis Rossi. — Répandu partout, comme le suivant, mais beaucoup moins communément, aux environs de Nantes. Il en diffère principalement par son deuxième segment abdominal presque glabre, tandis qu'il est, dans *E. coarctatus*, couvert de poils assez longs, bien visibles et dressés.

E. coarctatus L. — Très commun partout, dans la belle saison. Nids unicellulaires en mortier, approvisionnés avec des chenilles, ordinairement de *géomètres,* comme dans l'espèce ci-dessus.

Gen. ODYNERUS Latr.

O. nidulator Sauss. — Nantes (!), juin.

O. elegans Wesm. — Bouguenais (Piel de C.), en mai.

O. callosus Thoms. — Doulon, Thouaré (Piel de C.), juin.

O. parietum L. — Commun partout dans la Loire-Inférieure.

O. tomentosus Thoms. — Chapelle-sur-Erdre (Piel de C.), en mai.

O. Dantici Ross. — Sainte-Marie-de-Pornic (!), juillet-août. — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), en août.

O. exilis H. Schaef. — Chapelle-Basse-Mer (de Fabry).

O. helvetius Sauss. — Le Pouliguen (Dr M. Rivron), en septembre.

O. fastidiosissimus Sauss. — Sainte-Marie-de-Pornic (!). en juillet.

O. Rossii Lep. — Nantes (!) en juin et juillet.

O. laevipes Schuck. — Saint-Sébastien-lès-Nantes (E. Marchand), en juillet.

---

(1) *Ann. Soc. ent. fr.*, 1849, p. 185.

O. spinipes Lin. — Nantes (!). — Rezé (E. Marchand), juin-août.

Gen. PTEROCHEILUS Klug.

P. albopictus Kriechb. — M. le Dr M. Rivron a capturé un seul individu de cet Euménide extrêmement rare et très méridional, dans le parc de sa propriété de Kursac, au Pouliguen, en août 1900. M. André ne lui indique que l'île de Syra (Grèce), comme localité connue (1).

---

(1) Nos offrons nos remerciements à MM. E. André, R. du Buysson, Kohl et Konow, qui ont bien voulu nous aider de leur science dans la détermination des insectes ci-dessus nommés.

DESCRIPTION

D'un *Harpactes* nouveau

Par l'abbé J. DOMINIQUE

Pl. VII

Harpactes sanguinans nov. sp. — Taille médiocre. Noir luisant. Le bord antérieur du chaperon, le dessous du premier article des antennes, une tache sur la partie apicale du dernier article des tarses antérieurs, la moitié inférieure de la déclivité postérieure du métathorax, deux taches triangulaires sur le bord apical du deuxième segment abdominal, un fin liseré le long du bord postérieur dorsal des troisième, quatrième et cinquième segments abdominaux, blanc d'ivoire. Une tache d'un rouge sang vif sur le scutum et le postscutum.

Tête glabre, lisse, non visiblement ponctuée, très transverse, égalant dans la largeur celle du mésonotum à l'insertion des ailes. Pronotum, mésonotum, scutellum et postscutellum lisses : ces derniers gibbeux, transversalement rectangulaires.

Aire triangulaire du métathorax limitée par un rebord costiforme finement crénelé ; creusée, au milieu, d'un sillon longitudinal également limité par deux lignes costiformes parallèles ; les deux champs latéraux, en triangle allongé et aigu, portant quelques linéoles élevées caréniformes, interrompues. La partie postérieure déclive du métathorax sculptée en un réseau d'alvéoles superficielles irrégulières, revêtu d'une pilosité blanchâtre.

Abdomen acuminé, lisse, glabre, sauf sur le premier segment, qui offre latéralement une très courte pilosité blanchâtre, et sur les segments apicaux qui sont garnis de poils courts et rares.

Écaillettes petites, brun-noirâtre, avec une macule linéaire rougeâtre peu visible, à leur point d'attache.

Nantes. — Bull. Soc. sc. nat. Ouest. 2e sér., t. I, fasc. III-IV, 31 décembre 1901.

Ailes hyalines, légèrement enfumées à la base, traversées : les antérieures un peu au delà du milieu, les postérieures sur la moitié apicale, par une large bande brunâtre ; la cellule brachiale de ces dernières entièrement enfumée.

Cuisses antérieures inermes ; les intermédiaires et les postérieures armées en dessous de quelques très courtes dents. Tous les tibias et les tarses munis d'épines et de poils raides blanchâtres.

♀. Longueur : 9 à 11 millimètres.
Envergure ; 16 à 18 millimètres.

Patrie : l'Amérique du Sud.

L'exemplaire d'après lequel nous avons décrit et nommé cet insecte, provient de la Guyane Française. Il a été donné au Muséum de Nantes par MM. Bar, qui l'ont capturé.

Deux autres exemplaires, également du sexe femelle, existent au Muséum de Paris et nous été très obligeamment communiqués par M. le vicomte Robert du Buysson. L'un provient du même pays et des mêmes donateurs. L'autre porte l'étiquette de la collection Sichel et sa provenance est de Caracas. Sa taille est quelque peu inférieure à celle des deux exemplaires de la Guyane. Une note manuscrite, jointe à l'insecte, offre ces mots : *Harpactus fasciatus* nov. sp. M. Sichel ayant laissé cette espèce inédite, nous avons cru pouvoir lui imposer un nom différent.

PLANCHES

PLANCHE I

PSAMMORYCTES BARBATUS.

habitué à l'eau de mer et modifié.

(Forme *Pododrilus*)

D'après l'animal vivant.

a. — Extrémité antérieure.

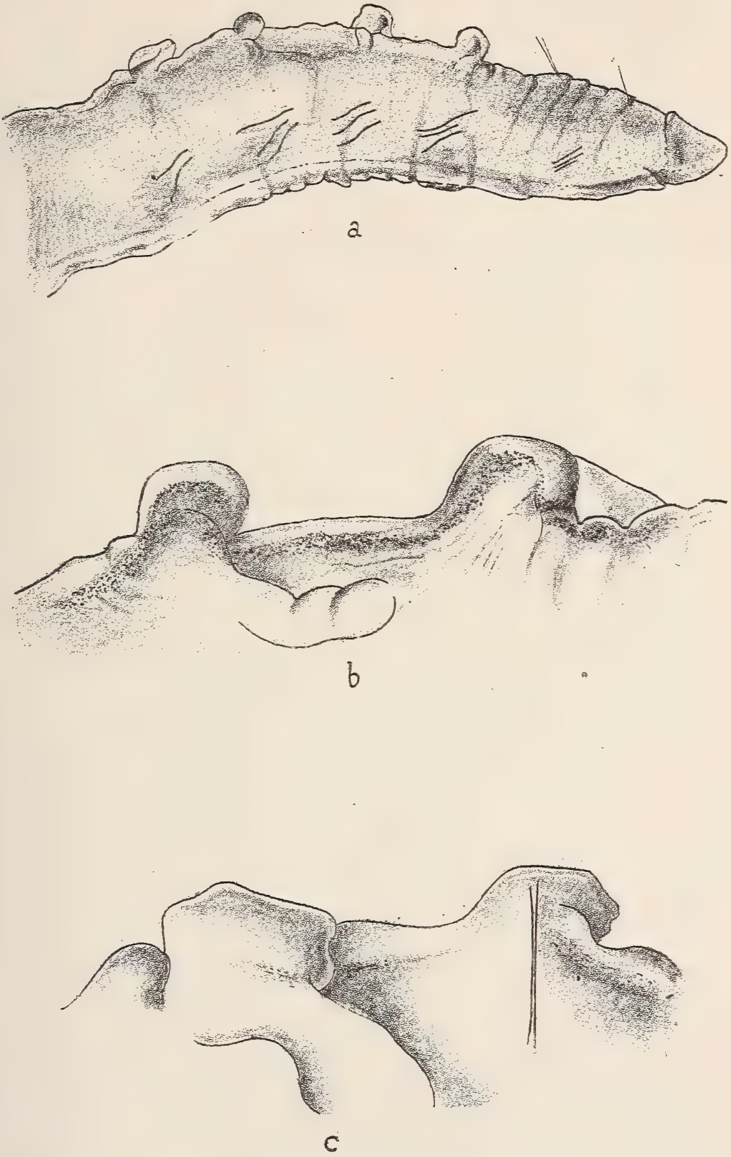
b. — Pieds des 4^e et 5^e anneaux sétigères (Vérick : oc. 1, obj. 6).

c. — Pieds des 6^e et 7^e anneaux sétigères (Vérick : oc. 1, obj. 6).

(Sur les figures *b* et *c*, l'animal est tourné en sens contraire de la figure *a*).

MÉMOIRE DE M. G. FERRONNIÈRE

Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest. 2e Sér., T. I, Pl. I.



G. Ferronnière, del.

Psammoryctes barbatus

PLANCHE II

a-e″ : HEKATEROBRANCHUS SCHRUBSOLI

(mare saumâtre du marais du Roi ; le Croisic)

a. — Partie antérieure du corps.
b. — Grandeur naturelle.
c. — Aspect de l'animal en marche.
d. — Aspect de l'animal dans son tube.
e, e′, e″. — Soies à capuchon.

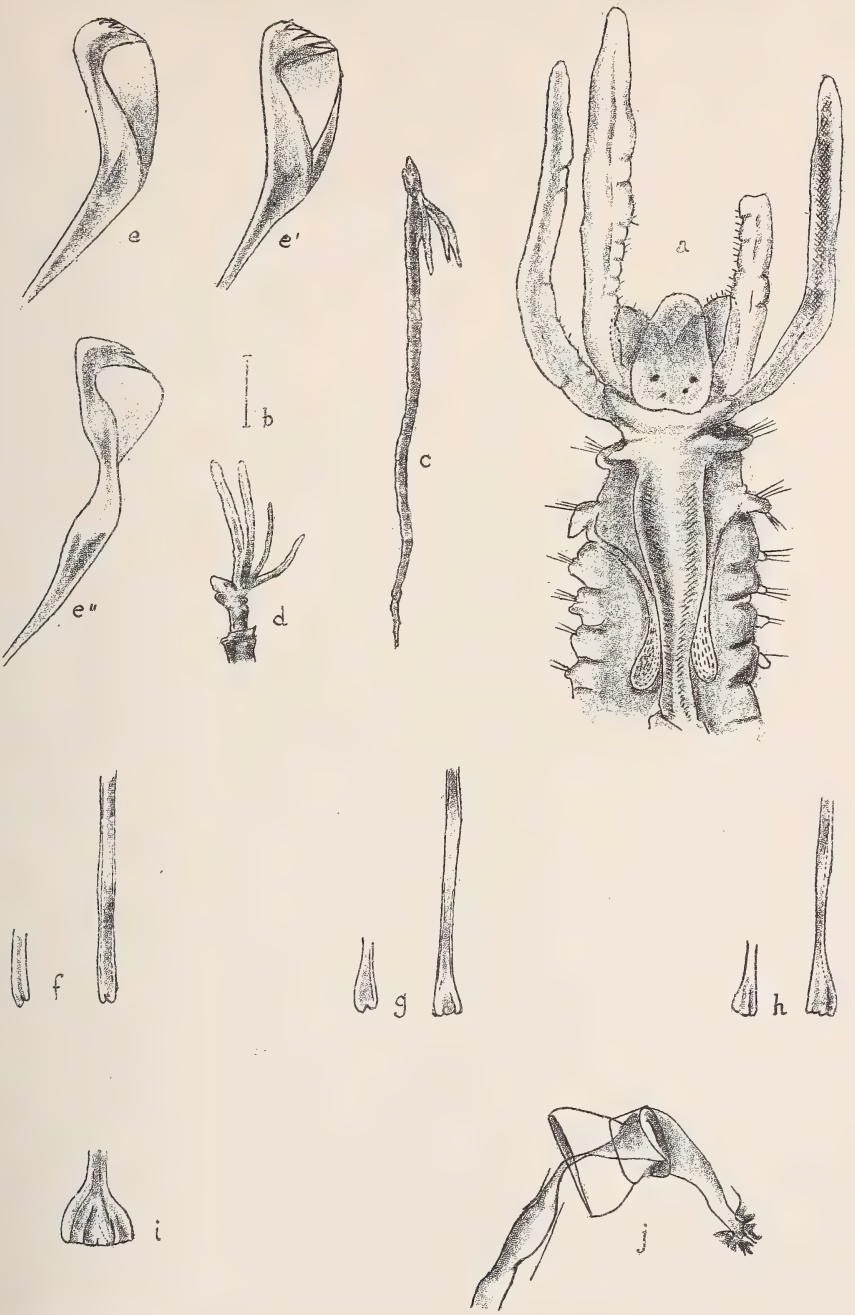
f-j : HETEROCHAETA COSTATA

(eau saumâtre, Paimbœuf, fin mai 1900)

f. — Soies du 1er sétigère.
g. — Soies du 2e sétigère.
h. — Soies du 3e sétigère.
i. — Soies plates des sétigères suivants.
j. — Embouchure du canal déférent.

MÉMOIRE DE M. G. FERRONNIÈRE

Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest. 2e Sér., T. I, Pl. II.



G. Ferronnière, del.

a-e'' : Hekaterobranchus Schrubsoli
f-j : Heterochaeta costata

PLANCHE III

a-b : VERMICULUS FLUVIATILIS

a. — Canal déférent et orifice commun.

b. — Spermathèque et orifice commun.

c : VERMICULUS GLOTINI

c. — Figure schématique de l'appareil excréteur mâle et des spermathèques.

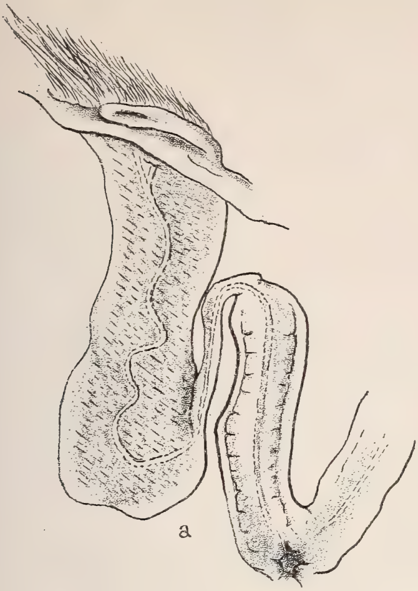
d-e' : VERMICULUS INTERMEDIUS

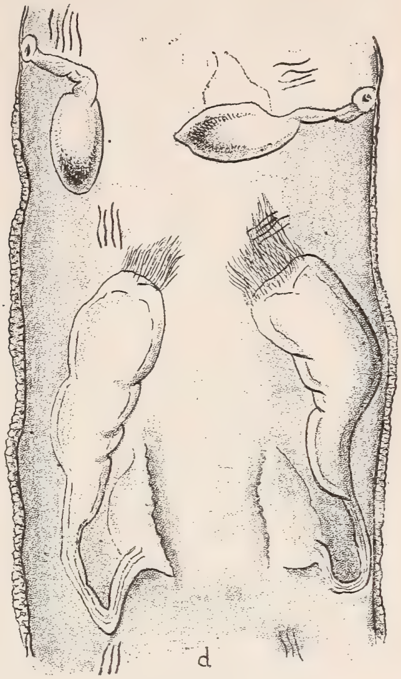
d. — Appareil excréteur mâle et spermathèques.

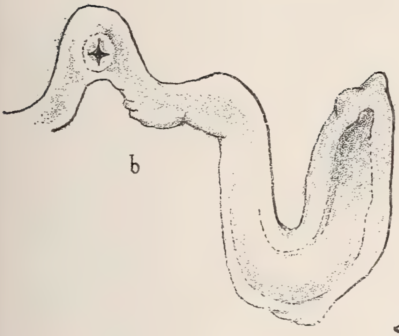
e, e'. — Soies.

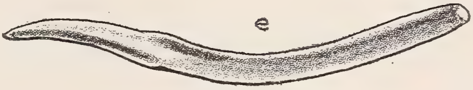
MÉMOIRE DE M. G. FERRONNIÈRE

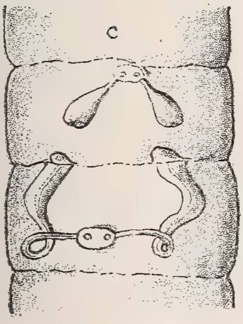
Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest. 2^e Série, T. I, Pl. III.

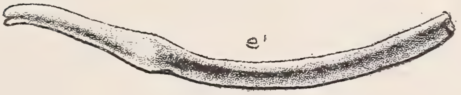

a


d


b


e


c


e′

G. Ferronnière, del.

a-b : Vermiculus fluviatilis
c : Vermiculus Glotini
d-e′ : Vermiculus intermedius

PLANCHE IV

POLYDORA CILIATA

(Huîtres du Croisic, septembre 1899)

a. — Aspect de l'animal tiré de ses galeries (grossi 2 fois).

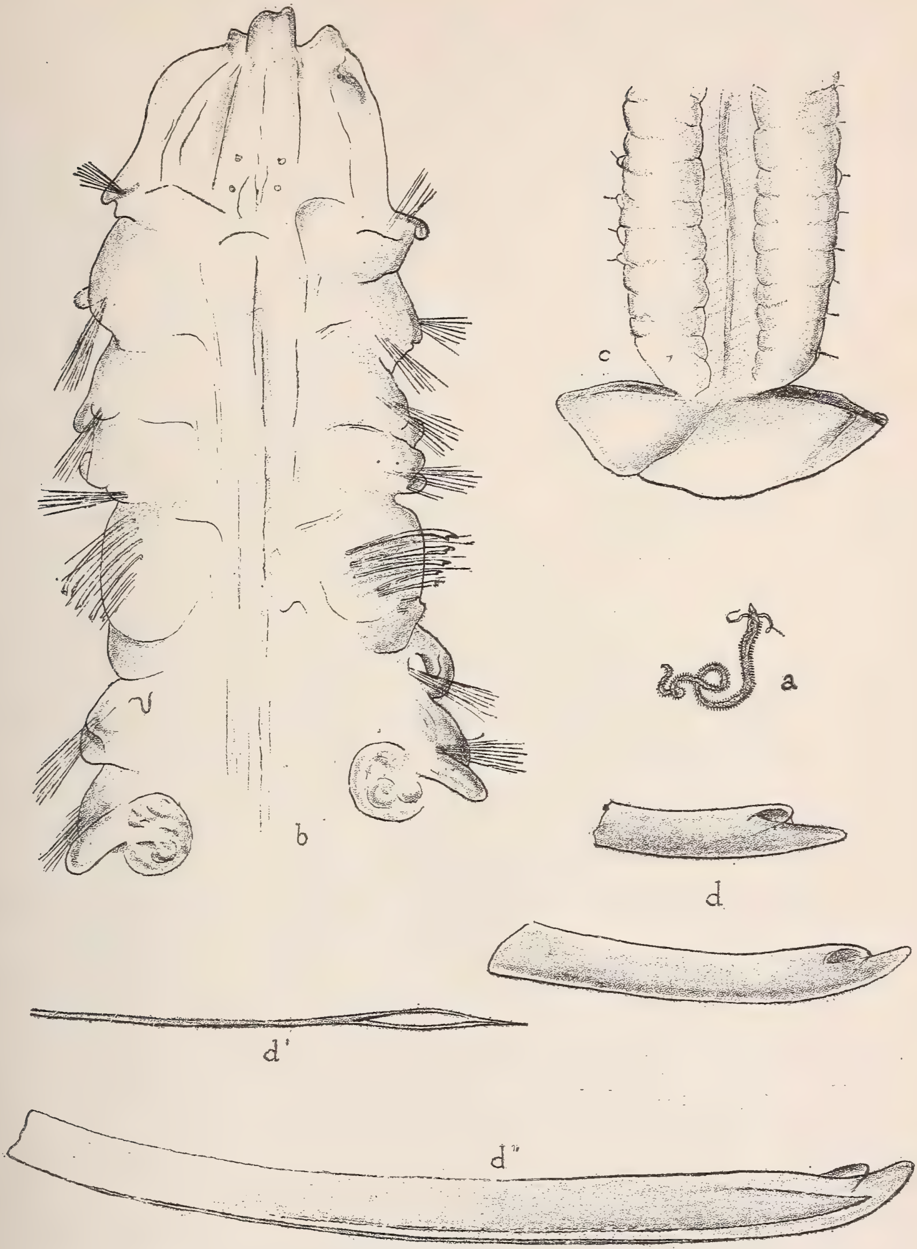
b. — Extrémité antérieure (Vérick : oc. 1, obj. 1).

c. — Extrémité postérieure (Vérick : oc. 1, obj. 1).

d, d', d''. — Soies modifiées du 5e sétigère (Vérick : oc. 1, obj. 6).

MÉMOIRE DE M. G. FERRONNIÈRE

Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest. 2e Série, T. I, Pl. IV.



G. Ferronnière, del.

Polydora ciliata

PLANCHE V

POLYDORA CILIATA

(mare du marais du Roi, septembre 1899)

a. — Aspect de l'animal en marche (grossi 2 fois).

b. — Extrémité antérieure (Vérick : oc. 1, obj. 1).

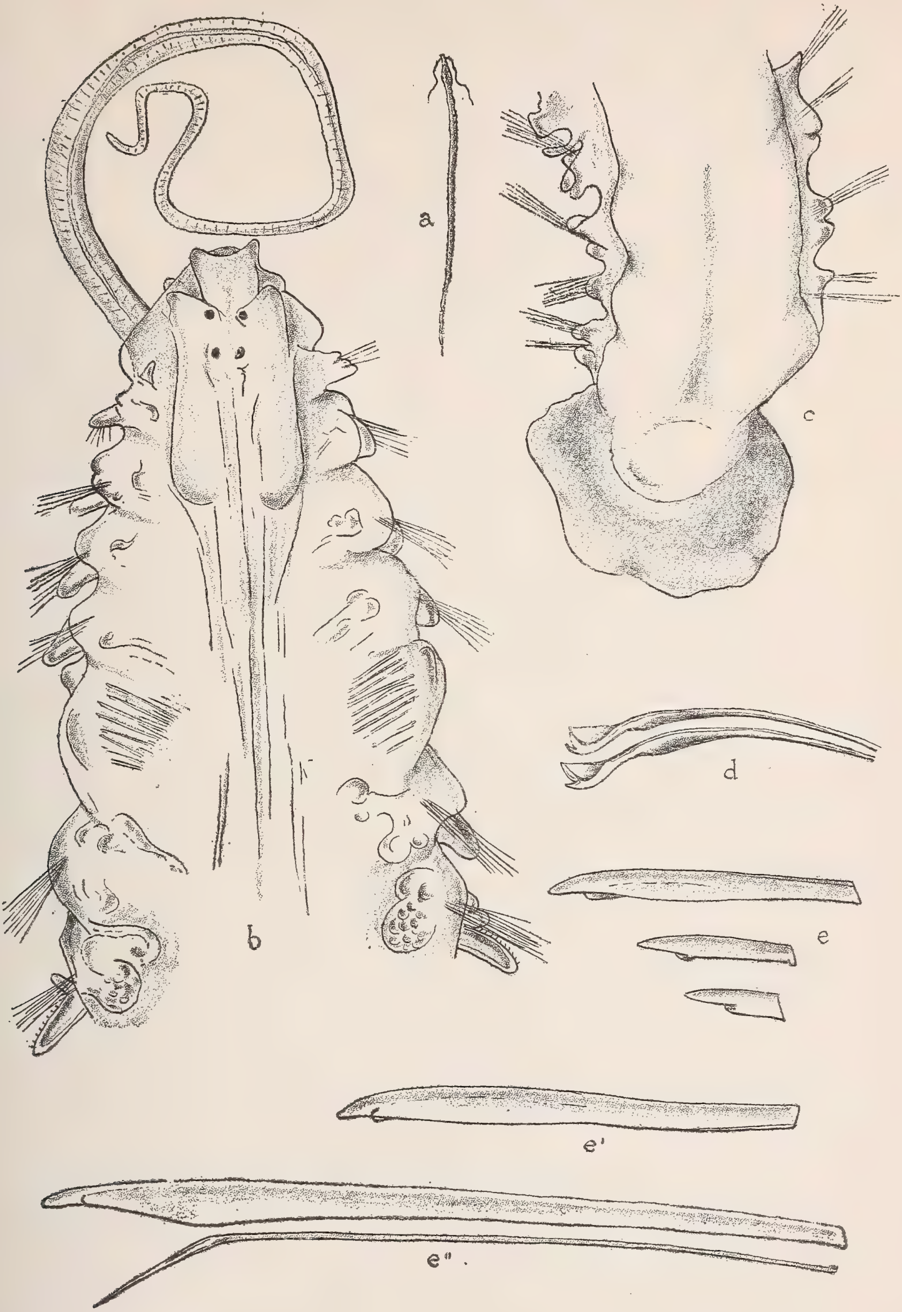
c. — Extémité postérieure (Vérick : oc. 1, obj. 1).

d. — Soies à capuchon (Vérick : oc. 1, obj. 6).

e, e', e''. — Soies modifiées du 5^e^ sétigère (Vérick : oc. 1, obj. 6).

Mémoire de M. G. FERRONNIÈRE

Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest. 2e Sér., T. I, Pl. V.



G. Ferronnière, del.

Polydora ciliata

PLANCHE VI

NEREIS DIVERSICOLOR

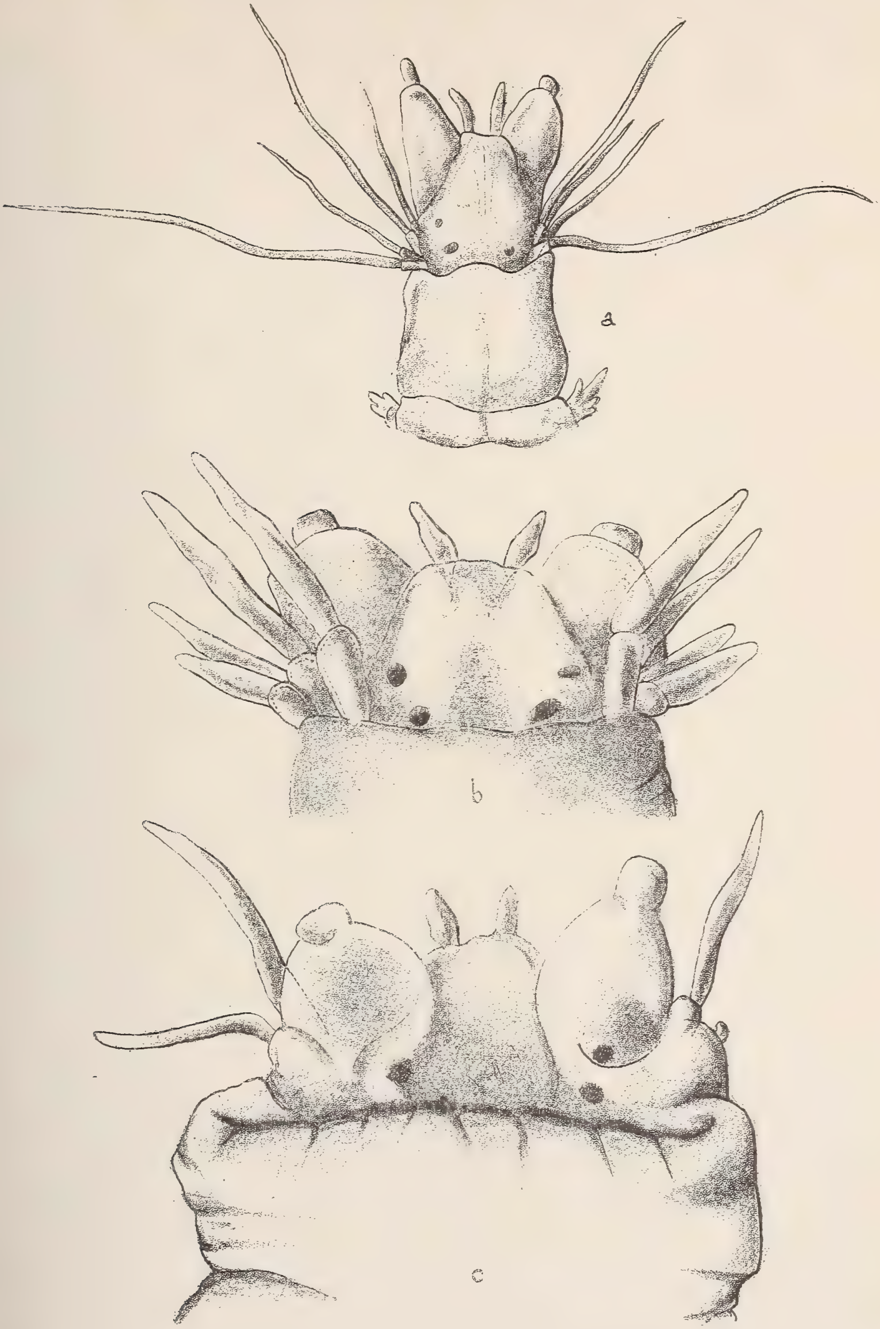
a. — Animal de l'embouchure du Scorff (eau saumâtre).

b. — Animal des marais salants de Batz, gobiers et phares (eau sursalée).

c. — Animal d'eau de mer normale, s'évaporant peu à peu et réduite des 2/3 en 6 mois.

MÉMOIRE DE M. G. FERRONNIÈRE

Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest. 2e Sér., T. I, Pl. VI.

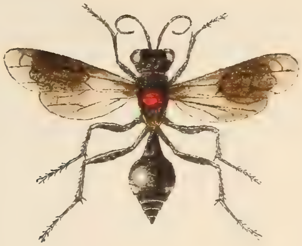


G. Ferronnière. del.

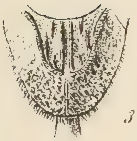
Nereis diversicolor

NOTE DE M. J. DOMINIQUE

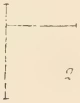
Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest 2e Sér., T. I, Pl. VII



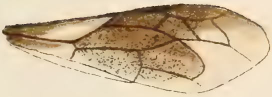
1



3



2



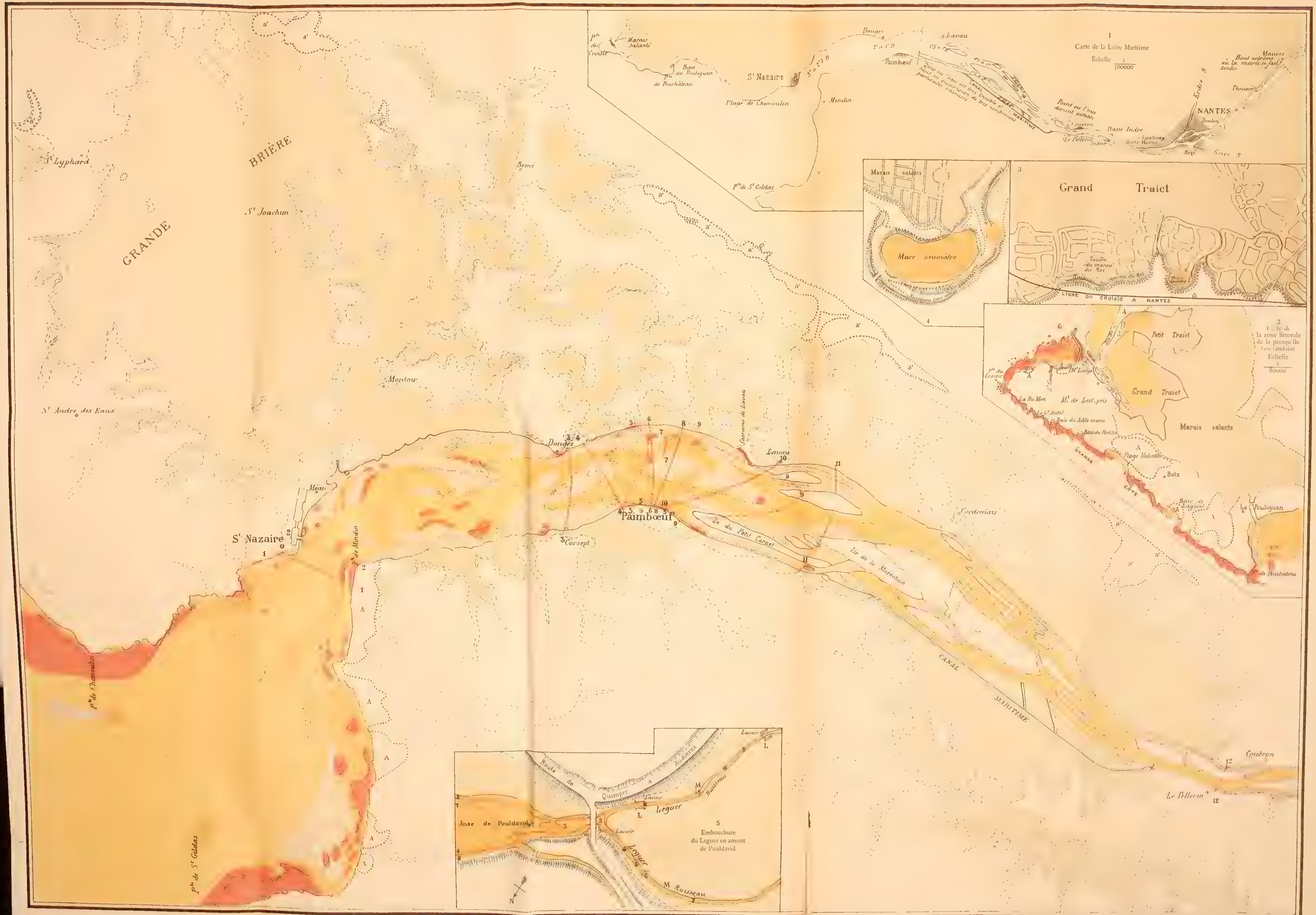
ad nat.

4

Harpactes sanguinans J. Dom.

1. L'insecte, gross. 2 diam.
2. Grandeur naturelle.
3. Métathorax, gross. environ 8 diam.
4. Aile sup^{re}, gross. 4 diam.

CARTE DE L'EMBOUCHURE DE LA LOIRE, DRESSÉE PAR M. GEORGES FERRONNIÈRE


GRANDE
BRIÈRE
St Lyphard
St Joachim
Besné
Montoir
St André des Eaux
Donges
Méan
St Nazaire
Pte de Mindin
Pte de Chemoulin
Pte de St Gildas
Corsept
Paimbœuf
Lavau
Carrière de Lavau
Ile du Petit Carnet
Ile de la Maréchale
Cordemais
CANAL MARITIME
Couëron
Le Pellerin
1
Carte de la Loire Maritime
Échelle 1/500000
Pte du Croisic
Marais salants
Baie du Pouliguen
Pte de Penchâteau
Plage de Chemoulin
Mindin
Zone où l'eau est très trouble et tient en suspension de très nombreuses particules vaseuses
Point où l'eau devient potable
Basse Indre
Indret
Chantenay
NANTES
Erdre R.
Sèvre R.
Rezé
Thouaré
Mauves
Bout extrême où la marée se fait sentir
3
Grand Traict
Marais salants
Mare saumâtre
Vasière du marais du Roi
LIGNE DU CROISIC A NANTES
4
2
Carte de la zone littorale de la presqu'île Guérandaise
Échelle 1/80000
Petit Traict
Grand Traict
Marais salants
Mt Lenigo
Mt de Lest-pris
La Ru Men
Le Gd Autel
Baie du Sable menu
Baie du Port Lin
Plage Valentin
Batz
Baie de Laguvel
Le Pouliguen
GRANDE CÔTE
5
Embouchure du Leguer en amont de Pouldavid
Anse de Pouldavid
Route de Quimper
Audierne
Leguer
Ruisseau
M. Ruisseau
Lavoir
L
M
N
LÉGENDE
Rochers.
Graviers.
Graviers à coquilles.
Sable.
Sable vaseux.
Sable vaseux à Zostères.
Vase
Prés ou marais inondables ; marais salants.
A. Dunes.
a' Sables et graviers (alluvions anciennes de M. Ch. Barrois).
Limites des alluvions.
Limites des plus hautes eaux.
Rivage moyen.
Limites des plus basses eaux.
Limites des espèces animales.
— — végétales
CARTE DE LA BASSE-LOIRE
1. Limite de Arenicola marina.
2. — Lineus gesserensis.
3. — Carcinus moenas.
4. — Sphæroma serratus.
5. — Fucus et Lichina.
6. — Balanus Amphitrite.
7. — Cardium edule
8. — Heterochaeta et Vermiculus.
9. — Phragmites communis.
10. — Boccardia ligerica.
11. — Nereis diversicolor.
12. — Palaemon Edwardsi (en temps ordinaire).
CARTON No 5
(Embouchure du Leguer)
1. Limite de Fucus.
2. — Nereis diversicolor.
3. — Vermiculus.
4. — Pachydrilus.
5. — Nais.
6. — Nephelis.
7. — Enteromorpha.
M. Point extrême où se fait sentir les marées.
L. Lavoir.

ERRATA

Carton 1. — A l'embouchure de la Loire, *lire* : Pointe de Chemoulin, *au lieu de* : Plage de Chemoulin

A Mauves, *lire* : Point extrême....., *au lieu de* : Bout extrême

Légende, Carton 5. — M., *lire* : Point extrême où se font sentir ....., *au lieu de* : où se fait sentir

Nantes, imp. R. Guist'hau, A. Dugas, succr, 3, quai Cassard

DEUXIÈME PARTIE

EXTRAITS ET ANALYSES

BIBLIOGRAPHIE, NOUVELLES

LISTE DES COLLABORATEURS

CHARGÉS DES ANALYSES

ZOOLOGIE : *Mammifères.* — L. Bureau (L. B.), E. Marchand (E. March.).

Oiseaux. — L. Bureau.

Reptiles et Batraciens. — Viaud-Grand-Marais (V.-G.-M.).

Poissons. — L. Bureau, E. Marchand.

Insectes. — S. Bonjour (S. B.), l'abbé J. Dominique (J. D.), R. Martin (R. M.) et E. Marchand.

Invertébrés (Insectes exceptés). — Ed. Chevreux (E. Ch.), F.-J. Bonnel (F. B.), G. Ferronnière (G. F.) et E. Marchand.

BOTANIQUE : *Phanérogames.* — P. Citerne (P. C.) et E. Marchand.

Rhizocarpées, Fougères, Lycopodiacées, Équisétacées, Characées. — Ch. Ménier (Ch. M.).

Mousses, Sphaignes, Hépatiques. — Ém. Bureau (Ém. B.).

Lichens. — A. Viaud-Grand-Marais.

Champignons, Algues. — Ch. Ménier.

BOTANIQUE FOSSILE : Éd. Bureau (Éd. B.).

GÉOLOGIE : L. Bureau, L. Davy (L. D.) et Aug. Dumas (A. Dum.).

MINÉRALOGIE : Ch. Baret (C. B.) et Léon Bourgeois (L. Bourg.).

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE L'OUEST DE LA FRANCE

EXTRAITS ET ANALYSES

I. — ZOOLOGIE

Note sur les Chauves-Souris observées dans les carrières de Coulonges-sur-Sarthe, de Rémalard (Orne) et de Villaines-la-Carelle (Sarthe) ; par M. l'abbé A.-L. Letacq (*Bull. Soc. d. amis d. sc. nat. de Rouen,* XXIVe année, 1898 [1899], p. 23-26).

L'auteur donne le résultat de ses chasses pendant l'hiver 1897-98. Les espèces recueillies par lui sont les suivantes :

Rhinolophus ferrum-equinum Schreb. — Toutes les carrières.

Rhin. hipposideros Bechst. — Très commun, toujours isolé.

Plecotus auritus L. — Un seul individu à l'entrée de la carrière de Coulonges.

Vespertilio Daubentoni Leisl. — 3 individus à Coulonges, 5 à Rémalard.

Vesp. emarginatus Geoffr. — Abondant dans toutes carrières, isolé ou par petits groupes.

Vesp. Nattereri Kuhl. — Dans toutes les carrières, mais en petit nombre.

Vesp. Bechsteini Leisl. — Un exemplaire à Villaines.

Vesp. murinus Schreb. — Très commun partout.

Vesp. mystacinus Leisl. — Très commun également.

Cette liste ne comprend pas de Vespériens. M. l'abbé Letacq attribue leur absence à une plus grande résistance au froid, qui leur permet de rester abriter, même pendant l'hiver, dans les troncs d'arbres et les combles des vieux édifices.

E. March.

Note sur les Chauves-Souris observées dans les carrières de Moutiers-Hubert (Calvados), et quelques autres des environs de Vimoutiers (Orne) ; par M. l'abbé A.-L. Letacq (*Bull. Soc. d. amis d. sc. nat. de Rouen*, XXXVe année, 1899 [1900], p. 13-15).

Dans l'analyse ci-dessus nous résumions les résultats obtenus par l'auteur dans ses observations sur les Chiroptères, au sud du département de l'Orne.

Dans la note que nous signalons ici, M. l'abbé Letacq fait connaître les espèces de ces intéressants Mammifères qu'il a observées dans le nord de la région.

1o La caverne du Diable, aux Houlettes, à la lisière nord de la forêt de Moutiers-Hubert (Calvados), carrière de 50 à 60 mètres de profondeur, creusée dans la craie, lui a donné 7 espèces sur 10 exemplaires : 2 *Rhinolophus ferrum-equinum* Schreb., 3 *Rhin. hipposideros* Bechst., *Plecotus auritus* L., *Barbastellus communis* Gray, *Vespertilio emarginatus* E. Geoffr., *Vesp. murinus* Schreb., *Vesp. mystacinus* Leisl.

2o La carrière de la Morinière, à Notre-Dame-de-Courson (Orne), profonde de 40 à 50 mètres, 4 espèces sur 9 exemplaires : 2 *Rhin. ferrum-equinum*, 4 *Rhin. hipposideros*, 2 *Vespertilio emarginatus ; Vesp. murinus.*

3o La carrière Ledoux, près Vimoutiers (Orne), profonde de 20 à 25 mètres, n'a donné à l'auteur que : 3 *Rhin. hipposideros* et 1 *Vesp. murinus.*

4o Enfin, les souterrains du manoir de Bois-Jault, près Coudehart (Orne), à plafond très bas et dont la longueur ne dépasse pas 15 mètres, servaient d'asile à 5 ou 6 *Rhin. hipposideros.*

D'après l'auteur, cette dernière espèce serait celle qui résisterait le mieux au froid.

En signalant la Barbastelle, M. Letacq fait remarquer qu'elle n'était connue en Normandie que dans la forêt de la Londe (Seine-

Inférieure), où elle avait été découverte en 1883, par M. H. Gadeau de Kerville.

L'individu mâle, trouvé par l'auteur, porte sur le dos une assez grande tache d'un blanc pur.

E. MARCH.

Le Vison à l'étang des Personnes (Orne); par M. l'abbé A.-L. LETACQ (*Bull. Soc. d. amis d. sc. nat. de Rouen*, XXXIVe année, 1898 [1899], p. 53-54).

M. l'abbé Letacq signale la présence du Vison d'Europe dans l'étang des Personnes, commune de Mage (Orne).

Le *Mustela lutreola* L., connu dans plusieurs localités des environs d'Alençon et d'Argentan, n'avait pas encore été signalé dans l'arrondissement de Mortagne.

E. MARCH.

Sur quelques vertébrés albins observés dans le département de l'Orne; par M. l'abbé A.-L. LETACQ (*Bull. Soc. des amis des sc. nat. de Rouen*, séance du 3 février 1898, XXXIVe année, 1898 [1899], p. 15-16).

Les espèces signalées sont les suivantes :

Mammifères : *Martes foina* Gm., *Talpa europaea* L.

Oiseaux : *Perdix cinerea* Charl., *Pica caudata* L., *Sturnus vulgaris* L., *Passer domesticus* Briss., *Alauda arvensis* L.

L. B.

Note sur la collection ornithologique de l'abbé Louis-Dominique Tousche, curé de Coulonges-les-Sablons (Orne); par M. l'abbé A.-L. LETACQ (*Bull. de la Soc. des amis des sc. nat. de Rouen*, séance du 5 mai 1898, XXXIVe année, 1898 [1899], p. 54-56).

L'abbé Tousche, curé de Saint-Maurice-sur-Huisne, puis de Coulonges-les-Sablons, où il est mort le 5 juin 1880, a laissé une collection des Oiseaux du Perche, composée d'une centaine d'échantillons. Cette collection appartient aujourd'hui à Mme Richard de Coulonge. M. l'abbé Letacq donne l'énumération de 28 espèces sans localités ni dates de capture.

L'une d'elles offre un certain intérêt : c'est un Cini, *Serinus meridionalis,* tué à Remalard, sur lequel l'auteur attire de nouveau l'attention dans une notule qui fait suite à cet article.

Mentionnons aussi un exemplaire de Pinson, *Fringilla coelebs* L., entièrement blanc, sauf le croupion qui conserve la couleur vert-jaune du type.

L. B.

Sur la présence du Serin méridional ou Cini dans le département de l'Orne ; par M. l'abbé A.-L. Letacq (*Bull. Soc. des amis des sc. nat. de Rouen,* séance du 5 mai 1898 [1899], p. 56, 7 lignes).

Il s'agit du Cini de la collection de l'abbé Tousche. Cette espèce n'avait pas encore été signalée dans l'Orne.

L. B.

Notes ornithologiques sur le département de l'Orne ; par M. l'abbé A.-L. Letacq (*Bull. de la Soc. des amis des sc. nat. de Rouen*, 2 juin 1898 [1899], p. 66-67).

L'auteur cite quelques espèces de l'Ouest et rend compte d'une petite collection ornithologique locale formée par M. J.-B. Gagneraud, d'Alençon.

« *Erithacus caerulecula* Pall. var. *gibraltariensis* Briss. La Ferté-Macé ; exemplaire conservé au Musée du petit Séminaire d'Alençon. Je n'en connais pas encore d'autre capture dans l'Orne. »

L. B.

Les Oiseaux du département de l'Orne. Catalogue analytique et descriptif ; par M. l'abbé A.-L. Letacq (Alençon : *Bull. de la Soc. d'horticulture de l'Orne,* 1er et 2e semestres 1898, 1er semestre 1899 ; tiré à part, in-8°, avec pagin. spéciale, p. 1-316. Alençon, typogr. E. Renaut-de Broise, 5, place d'Armes).

Ce travail résume les notes antérieures de M. l'abbé Letacq. Il est accompagné de clefs dichotomiques qui tiennent lieu de descriptions et permettent de faire les déterminations sans avoir recours à des ouvrages spéciaux. L'auteur, qui était lié d'amitié avec Letellier, directeur du Musée d'Alençon, dont il se plaît à évoquer le souvenir, a utilisé, pour son travail, les collections de ce Musée et de plusieurs amateurs du département.

Je relève les observations qui me paraissent offrir le plus d'intérêt :

Asio otus L. — Sédentaire et assez commun.

Asio scops L. — Très rare.

Aquila gallica Gm. — « Ses apparitions, toujours accidentelles, sont de moins en moins fréquentes dans nos contrées. Argentan (1884); forêt d'Écouves (1888) ; il a niché en 1892 sur un grand chêne près de l'Ermitage, à quatre kilomètres environ de l'Étoile, dans la forêt d'Andaine ; plus commun sans doute dans la forêt de Saint-Evroult, car on l'aperçoit assez souvent, aux mois de juillet et d'août, dans les plaines entre Saint-Nicolas-des-Lettiers, Villers-en-Ouche et Bocquencé. »

Falco cenchris Naum. — « Des exemplaires ont été tués aux environs de Falaise et près d'Alençon, à Fyé dans la Sarthe. » Ce dernier est dans la collection de M. Deromet, à Fyé.

Buteo lagopus Brünn. — « Le Musée d'Alençon en possède un exemplaire tué dans nos environs. »

Buteo apivorus L. — Niche dans les forêts d'Écouves, d'Andaine et du Perche.

Cuculus canorus L. — « Je l'ai entendu à Ticheville dès le 28 mars. »

Tichodroma muraria Illig. — « Accidentel et très rare dans notre région : le Musée d'Alençon en possède un exemplaire ; j'en connais deux captures récentes, l'une à la Ferrière-Béchet et l'autre près de nos limites à Fresnay-sur-Sarthe. »

Corvus corax L. — « Sédentaire, mais rare ; quelques couples habitent et se reproduisent dans nos grandes forêts d'Andaine, d'Écouves, de Perseigne, du Perche et de Saint-Evroult. »

Corvus cinereus. — « De passage régulier dans le département de l'Orne, le Corbeau mantelé arrive ordinairement vers la Toussaint, bien que j'en aie vu dès le 30 septembre, à Alençon, pour repartir dès les premiers jours d'avril. Commun dans nos grandes plaines d'Argentan, de Sées et d'Alençon ; assez rare ailleurs, inconnu dans un certain nombre de localités. »

Nucifraga caryocatactes Temm. — « Accidentel et très rare dans le département. Le Musée d'Alençon en possède un exemplaire. »

Pica caudata L. — « J'ai vu à Vimoutiers, dans la collection Moulin, une Pie tuée à Neuville-sur-Touques, au voisinage de la forêt de Chaumont, présentant un cas très curieux d'albinisme : les joues, le front, le vertex, les couvertures des ailes, les couvertures inférieures de la queue, le ventre sont de couleur brune, le dos blanc varié de brun, toutes les autres parties blanches, les épaules surtout d'un blanc très pur. »

Lanius excubitor L. — Sédentaire et assez commun.

Cinclus aquaticus Bechst. — « Accidentel et très rare dans nos régions ; il a été capturé aux environs de Saint-Céneri-le-Géret et de Saint-Léonard-des-Bois. »

Oriolus galbula L. — « Arrive en avril pour repartir en septembre après la reproduction. Assez commun aux environs d'Alençon, niche sur les promenades de la ville ; je l'ai vu aussi très abondant dans le parc de l'Ile, à Saint-Germain-du-Corbéis. Il est beaucoup plus rare au nord du département dans les cantons de Laigle, la Ferté-Fresnel et Vimoutiers, et même sur le versant septentrional des collines de Normandie. »

Turdus viscivorus L. — Sédentaire et commun.

Sylvia curruca Lath. — « Commune et de passage périodique ; arrive vers la fin d'avril pour repartir en septembre. »

Calamoherpe aquatica Boie. — « De passage périodique, arrive en avril et repart en octobre ; moins répandue que la Phragmite des joncs. »

Hypolais polyglotta Vieill. – « De passage périodique et assez commune ; arrive à la fin d'avril pour repartir dans la première quinzaine de septembre. »

Hypolais icterina Gerbe. — « De passage périodique ; arrive et repart aux mêmes époques que la précédente, mais elle est plus rare. » (1)

Regulus cristatus Briss. — Quelques couples nichent, dans le parc de Bagnoles par exemple.

Regulus ignicapillus Naum. — Arrive environ trois semaines après le précédent, c'est-à-dire vers fin d'octobre ou la première quinzaine de novembre, pour repartir aux premiers jours de mai.

Erythacus phœnicurus Degl. — Arrive à Alençon vers le 15 mars et dès les premiers jours d'avril se voit dans tout le département ; il nous quitte en octobre, mais durant les trois derniers hivers,

---

(1) Il est à remarquer que *Phyllopneuste Bonelli* Ch. Bp. n'a pas encore été rencontré dans l'Orne. — L. B.

1895, 1896 et 1897, qui ont été d'une douceur exceptionnelle, quelques exemplaires ont demeuré à Alençon et aux environs.

Erythacus tithys Degl. — « De passage périodique, mais beaucoup plus rare que la précédente ; arrive en avril pour repartir en septembre ; quelques exemplaires isolés passent chez nous la mauvaise saison, car j'ai vu un mâle tué à Saint-Gilles, près d'Alençon, au mois de février. »

Motacilla lugubris Pall., *M. Yarrelli* Gould. — « De passage périodique et assez rare; se voit à son double passage au mois d'octobre et au printemps, niche parfois dans notre pays, car je l'ai observée pendant l'été à Alençon et à Sées; quelques exemplaires ont séjourné à Alençon, pendant les trois derniers hivers. »

Motacilla sulphurea Bechst. — Arrive en octobre et repart en mars ; peu commune.

Anthus Richardi Vieill. — « Il est de passage presque régulier dans nos régions aux mois de septembre et d'octobre. »

Alauda alpestris L. — « Elle n'apparaît dans l'Orne que de loin en loin pendant les hivers très rigoureux; ainsi en 1870-71, 79-80 plusieurs bandes se sont abattues dans les plaines de Sées et d'Argentan; dans les jardins qu'elles ont visités elles se montraient très friandes de feuilles de chou vert. »

Alauda brachydactyla Leisl. — « La Calandrelle, rare dans nos régions, se voit quelquefois dans les plaines de Sées et d'Alençon et sur les côteaux calcaires du Pays d'Auge. Elle n'apparaît chez nous que pendant la belle saison. »

Parus ater L. — Arrive en octobre et repart en avril.

Parus biarmicus L. — « De passage accidentel et très rare; le Musée d'Alençon en possède un exemplaire. Elle niche chaque année au marais Vernier (Eure). »

Emberiza miliaria L. — Arrive en avril, repart en octobre.

Serinus meridionalis Bnp. — « De passage accidentel et très rare dans nos climats. J'en ai vu un exemplaire dans la collection de l'abbé Tousche. »

Loxia bifasciata de Sélys. — « Cette espèce accidentelle et très rare, constatée à plusieurs localités du Calvados, a été tuée en novembre 1898 près de Rémalard où elle se trouvait mêlée à une bande de Becs-croisés communs. »

Passer petronia Degl. — Très rare. Il en existe un exemplaire au Musée d'Alençon.

Ampelis garrulus L. — « De passage accidentel et très rare; ne vient chez nous que pendant l'hiver; le Musée d'Alençon en possède un exemplaire; j'en ai vu un autre à Vimoutiers, qui avait été tué à Champosoult.»

Muscicapa nigra Briss. — « De passage périodique et assez commun; se voit en avril ou mai avant la reproduction; niche rarement dans nos régions; réapparaît à la fin d'août pour repartir en octobre et plus commun à cette dernière période qu'au printemps.»

Muscicapa collaris Bechst. — «Il n'est chez nous que de passage irrégulier et assez rare; se voit surtout à la fin d'août et en septembre.»

Caprimulgus europaeus L. — M. Deromet, de Fyé, Sarthe, a compté dans le gésier d'un Engoulevent les débris de 22 Hannetons de l'espèce *Rhizotrogus solstitialis* Latr.

Columba œnas L. — «De passage régulier, mais peu commun dans nos régions, où il passe en novembre et reparaît en février et mars; un petit nombre séjournent et nichent dans les hautes futaies.»

Syrrhaptes paradoxus Licht. — «De passage accidentel et très rare dans nos régions. En 1888 une bande de Syrrhaptes fut observée dans la plaine d'Alençon, près de Courteilles, où plusieurs furent tués; une seconde bande s'abattit dans les plaines de Sées, aux Petites-Buttes, non loin de Macé; une femelle prise vivante et mise en volière, où elle ne tarda pas à mourir, a été empaillée et est conservée au Musée du Petit-Séminaire.»

Perdix rubra L. — «Au commencement du siècle, la Perdrix rouge habitait toute la surface du département de l'Orne, mais les modifications apportées dans les cultures et surtout la guerre incessante des chasseurs l'ont fait reculer peu à peu vers le sud, où, par suite de l'influence du climat, elle fut toujours beaucoup plus nombreuse; aujourd'hui elle ne se voit plus d'une façon constante qu'à Saint-Céneri-le-Géret, sur la limite de la Sarthe et de la Mayenne et dans la portion méridionale de l'arrondissement de Mortagne, au-dessous d'une ligne partant de Nogent-le-Rotrou et se continuant par Nocé et Bellême, jusqu'à Mamers.»

Perdix cinerea Brehm. — Sédentaire et très commune.

Perdix damascena Kl. (P. Roquette ou de montagne). — «Cette Perdrix, regardée par la plupart des auteurs comme une simple variété de la précédente, en diffère par sa taille plus petite, 0m24, les parties supérieures et inférieures plus foncées, l'absence de fer à cheval remplacé par quelques plumes rousses semées sur le ventre. La *femelle* et les *jeunes* diffèrent à peine de ceux de la Perdrix grise.

» La Roquette, d'un naturel farouche, se laissant difficilement approcher, préfère à la plaine les coteaux boisés et les taillis, et y niche. Elle pond douze à quatorze œufs semblables à ceux de la Perdrix grise, mais plus petits, de 0m033 à 0m024,

» Elle est de passage dans tout le département au mois d'octobre et de novembre; quelques couples se reproduisent chaque année dans quelques localités des environs d'Alençon; au voisinage de la forêt d'Écouves, Radon, Colombiers, Cuissai, Saint-Nicolas-des-Bois, Saint-Denis-sur-Sarthon, mais elle n'y est pas sédentaire, comme je l'avais cru d'abord. Elle ne se voit plus aux bois de Condehard et de Montmorel, où elle nichait encore, il y a quelques années. Signalée à Messei par M. Gadeau de Kerville. »

Otis tarda L. — « De passage accidentel et très rare dans notre département; j'en ai vu à Sées un exemplaire mâle qui fut tué le 25 décembre 1879, à Macé, non loin du village de la Roche. »

Otis tetrax L. — « De passage accidentel et rare dans nos régions. On la voyait autrefois presque chaque année à l'automne dans le marais de Briouze où elle ne passe plus que d'une façon très irrégulière. Le Musée d'Alençon en possède un exemplaire. Je n'ai pas connaissance qu'elle ait niché dans le pays. »

Œdicnemus crepitans Temm. — « De passage périodique dans nos plaines au printemps et surtout à l'automne, où il est plus commun ; il a niché quelquefois à Chambois et au désert de Macé, près Sées. »

Charadrius morinellus L. — « De passage périodique, mais peu commun ; arrive dans nos plaines plus tard que le précédent [*C. pluvialis*] en avril et mai et repasse plus tôt en août et septembre. Magné de Marolles, dès le siècle dernier, avait signalé l'abondance des Guignards sur les monts d'Eraines, près Falaise, à leur double passage; ils s'y montrent encore chaque année. »

Charadrius minor Boie. — « Se montre à son double passage dans notre département, en avril et octobre ou novembre. Elle est peu commune, mais se reproduit quelquefois au bord des grands étangs de la Trappe, de Vrigny et des Personnes. »

Vanellus cristatus Briss. — Quelques couples se sont plusieurs fois reproduits dans les marais de Briouze et du Grais.

Vanellus helveticus Briss. — D'après Le Sauvage, il aurait niché autrefois dans le Calvados.

Scolopax rusticula L. — « Elle arrive dans notre département au mois d'octobre,

> A la Saint-Denis (9 octobre),
> La Bécasse est au pays.

selon le dicton populaire ; elle y séjourne jusque vers la mi-novembre et même, lorsque l'hiver n'est pas trop rigoureux, quelques-unes s'y cantonnent. Elle reparaît en mars pour aller nicher dans le Nord, mais, chaque année, quelques-unes se reproduisent dans nos grandes forêts d'Écouves, d'Andaine, du Perche, de Saint-Evroult et de Chaumont. Le nid, placé dans un petit enfoncement du sol, au milieu des fourrés, est toujours situé non loin des étangs, par exemple de Radon et de Fontenay-en-Écouves, du Val-Gaillard, à Chaumont. »

Scolopax gallinago L. — Ne paraît pas nicher.

Scolopax gallinula L. — Ne niche pas.

Totanus ochropus Temm. — « Il est de passage régulier et commun en mars et avril, en août et septembre dans l'Orne, où quelques couples se reproduisent probablement, car je l'ai vu en juin dans le Pays d'Auge. »

Totanus hypoleucos Temm. — « Il est de passage périodique et assez commun dans l'Orne d'avril à octobre ; il niche au bord des rivières, pond quatre ou cinq œufs d'un jaune blanchâtre semé de taches brunes et cendrées, plus nombreuses au gros bout ; ils mesurent 0m035 sur 0m025. »

Rallus pusillus Pall. — Le Râle poussin semble beaucoup plus rare que le précédent [*R. Bailloni*] ; le Musée d'Alençon en possède un exemplaire. »

Fulica atra L. — « Le Foulque commun sur nos étangs au mois de septembre, s'y voit aussi à son passage du printemps ; quelques-uns y passent les hivers peu rigoureux ; d'autres y nichent : ainsi, presque chaque année, on trouve son nid près des étangs des Rablais, de Bois-Roger, du Champ-de-la-Pierre, des Personnes, etc. »

Grus cinerea Bechst. — « J'ai vu au mois de décembre 1892 une Grue cendrée qui avait été tuée à Courteilles, près d'Alençon. »

Ardea garzetta L. — « De passage accidentel et très rare ; un exemplaire au Musée d'Alençon. »

Ardea comata L. — Le Héron crabier n'est que de passage accidentel et très rare dans nos régions. Le Musée d'Alençon en possède un exemplaire ; observé aux environs de Sées. »

Ardea stellaris L. — Le Butor se voit chaque année chez nous assez communément pendant l'hiver, d'octobre à mars ; quelques-uns même séjournent de temps en temps pendant la belle saison et nichent au bord de nos étangs : Bois-Roger, les Personnes, etc. »

Diomedæa exulans L., Albatros hurleur. — M. l'abbé Letacq parle des trois oiseaux, de taille extraordinaire, tués à l'étang de Chaumont, dont la relation a été donnée par Magné de Marolles et qui furent plus tard regardés, par Degland, comme étant des Albatros.

Puffinus Anglorum Temm. — Le Musée d'Alençon en possède deux exemplaires.

Cygnus ferus Ray. — « Le Cygne sauvage ne se montre chez nous que pendant les hivers très rigoureux; en 1830, plusieurs furent tués sur les étangs du Noyer-Ménard à la Trinité-des-Lettiers, et sur le Guiel à Heugon, près du Moulin du Chesnai ; le 9 décembre 1888, trois jeunes furent pris sur la Touque à Ticheville ; pendant l'hiver de 1879-80, une bande de plus de quarante s'abattit sur l'étang des Personnes ; récemment, plusieurs ont été capturés sur l'étang de Tessé-Froulay et à Saint-Germain-du-Corbéis-sur-Sarthe. »

Cygnus olor Vieill. — N'a pas été observé à l'état sauvage.

Anas boschas L. — Beaucoup restent pendant la belle saison et nichent au bord des étangs, des rivières et des ruisseaux.

Anas querquedula L. — Se reproduit aux bords des étang.

Anas crecca L. — Certains sujets restent l'été pour nicher.

Podiceps cristatus Lath. — « Se reproduit peut-être dans nos grands étangs couverts de roseaux. »

Podiceps minor Lath. — « Le Grèbe castagneux ou Petit Grèbe, plus commun en hiver, se voit cependant toute l'année dans notre département; il niche dans nos grands étangs, en particulier à celui des Perronnes (commune du Mage). »

Colymbus glacialis L. — Accidentel en hiver.

Colymbus arcticus L. — «Le Plongeon lumne est comme le précédent très rare et accidentel en hiver dans nos localités : j'ai vu des exemplaires tués aux étangs des Rablais, près d'Alençon, de Bagnoles et de Cossé, à Saint-Patrice-du-Désert.»

Colymbus septentrionalis L. — Se montre, en hiver, plus fréquemment que les précédents.

L. B.

Notes ornithologiques recueillies à Sées, Vrigny, La Ferté-Macé; par M. l'abbé A.-L. LETACQ (*Bull. de la Soc. des amis des sc. nat. de Rouen*, séance du 5 octobre 1899 [1900], XXXVe année, p. 150).

Depuis la publication de son travail intitulé : *Les Oiseaux du département de l'Orne*, 1898-99, M. l'abbé Letacq a eu l'occasion de visiter plusieurs collections ornithologiques de l'Orne.

A Sées, celle de Lefrou, décédé en 1890, aujourd'hui en la possession de M. Marigny, ancien notaire.

A Vrigny, celle de M. Bouffey (120 espèces d'oiseaux et de mammifères).

A la Ferté-Macé, celle de M. Ernult.

Nous retiendrons les citations et observations suivantes :

Asio Scops Linn. — « Cette rare espèce a niché récemment dans un ormeau creux près des bois du Trésor, au château d'Almemêches. »

Accipiter astur Pall. — « L'Autour plus commun dans les forêts du Perche que dans les autres parties du département, existe aussi dans les forêts de Vrigny et la forêt de la Ferté-Macé. »

Coracias garrula Linn. — « Environ de Sées. — Le Rollier est nouveau pour l'Orne. »

Pastor roseus Temm. — « Environs de Sées. — Cette espèce est nouvelle pour l'Orne. »

Parus ater Linn. — « La Mésange noire, de passage périodique en hiver, niche peut-être quelquefois dans nos régions, car je l'ai vue le 17 avril 1899 dans la forêt de Monnaye (Mayenne), sur nos limites. »

Œdicnemus crepitans Temm. — Niche dans les plaines d'Argentan : on a trouvé cette année 2 œufs posés sur le sol dans un champ de pommes de terre.

Ardea comata Linn. — Sées.

Rallus minutus Gm. — « Pris sur les bords de la Mayenne, à Couterne. »

L. B.

Note sur la capture d'une Rubiette titis [*Erithacus titis* (L.)] à Géfone-Fontenay (Calvados), le 17 mars 1899; par M. Ed. COSTREL DE CORAINVILLE (*Bull. Soc. d. amis d. sc. nat. de Rouen*, XXXVe année, 1899 [1900], p. 27-28).

L'auteur signale la capture d'un « superbe mâle de Rouge-queue titis, en livrée d'été presque complète », le 17 mars 1899. Il fait remarquer que cette date est au moins de quinze jours en avance sur celle que l'on indique généralement pour le passage de cet Oiseau.

A part celles citées par M. Henri Gadeau de Kerville dans sa *Faune Normande* (fasc. II, p. 272), cette capture est la seule que M. Costrel de Corainville connaisse comme ayant été faite dans le Calvados.

E. MARCH.

Coup d'œil sur la Faune des Vertébrés du département de l'Orne; par M. l'abbé A.-L. LETACQ (Caen : *Bull. Soc. linn. de Normandie,* 5e sér., 3e vol., 1899 [1900], p. 66-79).

L'auteur, qui a déjà produit de nombreuses publications sur les Vertébrés du département de l'Orne, les résume toutes dans le travail que nous analysons aujourd'hui.

Les *Mammifères* comptent, dans le département étudié par M. l'abbé Letacq, 45 espèces se répartissant comme suit : Chiroptères, 13 ; Insectivores, 5 ; Rongeurs, 14 ; Carnivores, 10 ; Ruminants, 2 ; Porcins, 1.

Les *Oiseaux* observés dans l'Orne sont au nombre de 242 : Rapaces nocturnes, 6 ; diurnes, 17 ; Grimpeurs, 14 ; Passereaux, 97 ; Pigeons, 4 ; Gallinacés, 6 ; Échassiers, 51 ; Palmipèdes, 47.

Les *Reptiles* sont représentés par 11 espèces : les Sauriens en comptent 5, les Ophidiens 6. Trois de ces derniers, la Couleuvre d'Esculape, la Couleuvre vipérine et la Vipère aspic, n'ont encore été constatés en Normandie que dans le département de l'Orne.

Les *Batraciens* observés jusqu'à ce jour par l'auteur, s'élèvent à 14 espèces : 9 Anoures et 5 Urodèles.

M. Letacq fait remarquer que deux espèces normandes manquent au département de l'Orne : un Anoure, le Pélodyte punctué (*Pelodytes punctatus* Daud.), et un Urodèle, le Triton marbré (*Triton marmoratus* Latr.).

Les *Poissons* ne sont représentés que par 27 espèces, la plupart vulgaires. Ce chiffre ne serait, au dire de l'auteur, que le sixième environ de la faune connue de la Normandie. Pour lui, cette pauvreté relative se trouve expliquée par un climat plus froid, l'absence de cours d'eau de quelque importance et surtout par l'éloignement de la mer qui privent le territoire de l'Orne des espèces marines et littorales.

E. MARCH.

La Zoologie dans le département de l'Orne et ses récents progrès; par M. l'abbé A.-L. Letacq (Congrès de l'Association Normande, tenu à Bagnoles, séance du 28 juillet 1899. *Annuaire des cinq départements de la Normandie,* 1900; tiré à part in-8°; Caen, Henri Delesques, 2 et 4, rue Froide, 1900, p. 1-37).

Cette notice offre un réel intérêt en ce qu'elle nous documente d'une façon complète sur la bibliographie et les collections zoologiques du département de l'Orne.

Peu de départements, nous le constatons avec peine, possèdent un aussi complet inventaire.

Une analyse ne donnerait qu'une faible idée de ce travail qui doit faire partie de la bibliothèque de tous ceux qui s'intéressent à la zoologie de l'Ouest de la France, aussi renvoyons-nous le lecteur à cet ouvrage.

L. B.

Observations sur la Faune de la région de Luc-sur-Mer (Calvados); par M. L. Brasil (Caen : *Bull. Soc. linn. de Normandie,* 5e sér., 4e vol., 1900 [1901], p. 75-83).

La note de M. L. Brasil se divise en quatre paragraphes que, pour plus de clarté, nous passerons en revue isolément.

1. — Sur les variations dans le degré d'abondance de certaines espèces

L'auteur désirerait que dans des régions bien déterminées, les naturalistes notassent chaque année le nom des espèces dont le degré d'abondance aurait varié d'une façon considérable, soit dans un sens, soit dans l'autre, en tenant compte de toutes les circonstances ayant pu avoir une influence sur le développement de ces espèces, afin de pouvoir déterminer, au bout d'un certain nombre d'années, la part incombant aux diverses conditions atmosphériques, dans la vie des organismes d'une région donnée.

L'objet principal du travail de M. L. Brasil est l'indication d'un certain nombre d'espèces animales qui se sont fait remarquer par une abondance anormale au cours de l'année 1900, dans la région de Luc-sur-Mer.

C'est ainsi qu'il a constaté que les Poissons ont été en diminution accentuée, en raison de la présence des Poulpes. Exception pour les quatre espèces suivantes qui ont été bien mieux représentées que dans les années précédentes :

Labrax lupus Cuv., *Cantharus griseus* (L.), *Lepadogaster bimaculatus* (Pennant), *Hippocampus brevirostris* Cuv.

M. Brasil serait tenté d'expliquer l'accroissement numérique de cette dernière espèce, jusqu'alors considérée comme rare sur ce point, à la présence des Poulpes, qui auraient provoqué sa fuite vers la côte, soit directement, soit en faisant disparaître sa nourriture habituelle, ou en occupant ses lieux de retraite habituelle, c'est-à-dire les fonds rocheux garnis d'une abondante végétation.

Les Crustacés décapodes, à l'exception des Pagures, qui étaient véritablement abondants, ont été généralement rares.

L'année 1900 a été très favorable aux Insectes, principalement à certains Hyménoptères prédateurs : *Philanthus*, *Bembex*, *Cerceris*; les dunes et les endroits exposés au soleil étaient criblés de leurs terriers.

2. — Sur *Alpheus megacheles* (Hailstone)

M. Brasil a recueilli ce Palémonidé sous une pierre des rochers du Quihot, qui ne découvre qu'aux plus grandes marées, devant le Laboratoire de zoologie.

La tribu des Alphéinés n'étant représentée dans la faune normande que par deux espèces : *Alpheus ruber* Milne Edwards et *A. megacheles* (Hailstone), — dont quelques rares individus ont été capturés dans l'archipel normand, à Jersey et à Herm, — la découverte de ce dernier, faite sur le littoral de la baie de la Seine, n'en est que plus intéressante à constater.

Alpheus megacheles ayant une aire de dispersion géographique très étendue (Angleterre, golfe de Gascogne, Méditerranée, les Açores, Cuba, Basse-Californie, a été fréquemment décrite et possède par suite de nombreux synonymes ; l'auteur a eu soin d'en donner la liste.

3. — Sur *Cistella capsula* (Jeffreys)

M. Brasil a trouvé dans des sables dragués à environ deux lieues au large de Courseulles, quelques individus de *C. cistellula* et *C. capsula* (Jeffreys) en bien plus grand nombre.

La première espèce avait été signalée, en 1866, par Eug. Deslongchamp qui l'avait trouvée sur des *Pecten maximus*, dragués au large de Port-en-Bessin. La seconde avait été recueillie précédemment à Étretat et Guernesey, par Jeffreys lui-même.

Jusqu'à présent, ce sont les deux seuls Brachiopodes observés sur les côtes du Calvados.

4. — Sur quelques Poissons nouveaux pour notre région

L'auteur signale les quatre espèces suivantes :

Siphonostoma typhle (Linné). — T C. à Luc, fréquemment capturé dans les filets à Crevettes. Avait été signalé à Saint-Vaast, à Granville et à Chausey.

Blennius ocellaris L. — Deux individus dragués dans la région de Courseulles. Ne paraît pas habiter la zone littorale, bien que M. Lennier signale cette espèce, sous les pierres, au Hâvre, à Sainte-Adresse, à la Hève.

Serranus cabrilla (Linné). — Un individu capturé à la ligne à Luc. Signalé précédemment dans les eaux de Cherbourg.

Lepadogaster bimaculatus (Pennant). — Bien que non encore signalé à Luc, était très abondant sous les pierres des rochers littoraux pendant l'été de 1900.

E. MARCH.

Sur une Truite arc-en-ciel (*Salmo irideus* Gibb.) capturée dans la Thouanne, à Tanville (Orne); par M. l'abbé A.-L. LETACQ (*Bull. Soc. des amis d. sc. nat. de Rouen*, XXXVe année, 1899 [1900], p. 145-146).

L'individu faisant l'objet de la note de l'auteur provient d'un élevage fait dans les étangs du domaine de Blanche-Lande, à Montmerrei (Orne), lesquels étangs sont alimentés par la Thouanne.

M. Letacq fait remarquer que la croissance de la Truite arc-en-ciel, dans la Thouanne, a été rapide ; elle a atteint 0m20 au bout de deux ans, alors que la Truite commune n'a pas dépassé 0m165.

E. MARCH.

Note sur la présence du *Bacillus gallicus* Charp. à Fresnay et à Saint-Ouen-de-Mimbré (Sarthe); par M. l'abbé A.-L. Letacq (Le Mans : *Bull. Soc. d'agricult. sc. et arts de Sarthe,* 2e sér., t. XXIX, 1899-1900, p. 460-461).

L'auteur signale les captures de deux ♀ de *Bacillus gallicus* Charp. faites au N. du Mans, dans deux communes contiguës : Fresnay-sur-Sarthe et Saint-Ouen-de-Mimbré.

E. March.

Sur un Orthoptère [*Bacillus gallicus* Charp.] observé à Alençon et nouveau pour la Normandie; par M. l'abbé A.-L. Letacq (*Bull. Soc. d. amis d. sc. natur. de Rouen,* 4e sér., XXXVe année, 1899 [1900], séance du 9 novembre 1899, p. 157).

M. l'abbé Letacq signale la présence, à Alençon, du *Bacillus gallicus.* Une femelle de cet intéressant Orthoptère a été trouvée dans les jardins de cette ville. Sa présence est intéressante car il n'avait pas encore été indiqué en Normandie.

E. March.

Le polymorphisme des Lépidoptères de Maine-et-Loire suivi du Catalogue descriptif des Lépidoptères de Maine-et-Loire; par M. F. Delahaye (*Mém. Soc. nation. d'agricult., sc. et arts d'Angers,* 5e sér., t. II, 1899 [1900], p. 90-204).

Dans les quelques pages consacrées à l'étude du polymorphisme chez les Lépidoptères de Maine-et-Loire (pp. 90 à 94), l'auteur qui, certainement, n'est pas partisan de la théorie de l'évolution, n'a eu d'autre but en publiant son travail, que de montrer la variabilité des Papillons de l'Anjou, et je puis, sans le flatter, déclarer ici que sa démonstration est suffisante. Les lépidoptéristes lui en sauront gré et je les engage vivement à consulter l'excellent Catalogue dans lequel M. Delahaye a consigné le résultat de ses observations.

En effet, dans un inventaire consciencieux des Macrolépidoptères de Maine-et-Loire, comprenant 725 formes typiques, M. Delahaye n'a pas constaté moins de 260 variétés ou aberrations, se rapportant à divers Rhopalocères et Hétérocères. La variabilité est constatée par l'auteur chez la moitié des formes typiques des premiers et le cinquième de celles des seconds (1).

Comparée à la *Faune lépidoptérologique de la Loire-Inférieure*, publiée par mon ami, M. le Dr S. Bonjour, en 1897, la faune de Maine-et-Loire est de beaucoup la plus riche. Le département breton ne compte que 628 numéros alors que l'angevin en a 725, soit près d'un cent en plus ; quant aux variétés et aberrations, le Maine-et-Loire l'emporte de plus de 200 sur la Loire-Inférieure, car M. Delahaye en a décrit 260 et M. S. Bonjour en signale à peine une cinquantaine.

La différence résultant de la comparaison des deux faunes macrolépidoptérologiques voisines nous paraît excessive (près de 300 formes en moins pour la Loire-Inférieure), aussi engageons-nous vivement les lépidoptéristes de notre département à poursuivre leurs recherches ; ils retrouveront, j'en suis persuadé, je ne dis pas toutes, mais certainement un bon nombre des formes signalées en Maine-et-Loire par M. Delahaye.

E. MARCH.

Les méfaits du Rouget : Traitement de la Trombidiose ;

par M. le Dr LABESSE (Angers : *L'Anjou médical*, novembre 1900).

Dans cet article, M. le Dr Labesse raconte les méfaits du Rouget, larve du *Trombidiun holosericeum*, petit animal hexapode de couleur vermillon.

Sorti de l'œuf vers la fin d'août et de septembre, il se jette sur tous les animaux qu'il rencontre (taupe, chauve-souris, chien, et trop souvent sur l'homme, dont il envahit les mollets et les cuisses donnant lieu à des démangeaisons intolérables simulant la gale. La peau présente des vésicules isolées ou réunies, des plaques confluentes ou espacées, striées par les ongles du patient qui se gratte jusqu'au sang. C'est ce que Gruby appelait l'*érythème automnal*).

---

(1) Bien qu'ils aiment à prendre leurs désirs pour la réalité (v. p. 93), les évolutionnistes, — *darwinistes* de M. Delahaye, — ne restreignent pas le *grand principe de la génération*, ils se contentent de ne pas l'interpréter de la même façon que l'auteur. Je suis absolument convaincu que l'excellente étude qu'il vient de donner sur les Lépidoptères de l'Anjou et dans laquelle il veut bien reconnaître l'influence du milieu comme l'un des facteurs de la variabilité, ne leur déplaira pas.

Note de E. MARCH.

La pommade soufrée, l'alcool camphré, les corps gras, la térébenthine sont à peu près sans action contre cette affection qui parfois donne de la fièvre.

La benzine donne de meilleurs résultats mais, comme sa prompte évaporation lui enlève une partie de son efficacité, le Dr Labesse conseille le liniment suivant :

Naphtaline	2 gr.
Benzine	60 gr.
Huile de Vaseline	30 gr.
Essence d'Andropogon citratus	2 gr.

Il fait disparaître instantanément l'affection.

Avis aux botanistes herborisant dans les futaies ombreuses, ou cherchant des lichens sur l'écorce des figuiers.

V.-G.-M.

Supplément au Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles des environs de Caen; par M. F. Moutier (Caen : *Bull. Soc. linn. de Normandie,* 5e sér., 4e vol., 1900 [1901], p. 8-17).

Le Supplément que M. Moutier donne aujourd'hui au Catalogue publié par Alphonse de l'Hôpital, il y a 40 ans, est relativement peu important; il est vrai qu'il ne comprend que le fruit de 4 à 5 années d'observations dans une région bien explorée, et depuis fort longtemps, par d'excellents naturalistes.

L'auteur signale *huit* espèces nouvelles pour le département du Calvados :

Clausilia dubia Draparnaud. — RRR. Un exemplaire unique trouvé sur le tronc d'un Platane à Biéville, près de Caen.

Clausilia eumicra Drap. — RRR. Un seul exemplaire, même localité que l'espèce précédente, mais sur un tronc de Sapin.

Helix Pisana Müller. — C. Dans les dunes de Coutainville.

Helix Loroglossicola, J. Mabille. — PC. Dans les lieux secs, vieilles carrières, troncs d'arbres. May-sur-Orne.

Limnæa contorta Bourguignat. — RR. Marais des Terriers.

Physa acuta Drap. — AR. Marais des Terriers.

Ancylus capuloides Moq.-Tand. — R. Carrières de May-sur-Orne; marais de Blainville.

Dreissensia occidentalis Bourg. — Canal de Caen à la mer.

E. March.

Faune marine de la région de Luc-sur-Mer. Mollusques; par M. L. Brasil (Caen : *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 5e sér., 4e vol., 1900 [1901], p. 18-74).

Le Catalogue que donne l'auteur comprend les Mollusques recueillis dans la région généralement explorée par les travailleurs du Laboratoire de zoologie de la Faculté des sciences de Caen. Il comprend 155 espèces, toutes connues, du littoral océanique et des côtes anglaises; 133 d'entre elles existent dans la Méditerranée.

Ces 155 espèces se répartissent comme suit :

Pélécypodes, 57 ; Scaphopodes, 1 ; Amphineures, 4 ; Gastropodes, 86 ; Céphalopodes, 5.

E. March.

Description du *Distomum pristis* Deslongchamps; par M. A. Vaullegeard (Caen : *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 5e sér., 4e vol., 1900 [1901], p. 143-146).

Le Distome armé dont M. Vaullegeard donne une bonne description, accompagnée d'une figure semi-schématique, a été signalé pour la première fois par Deslongchamps, dans les intestins du Merlan et de la petite Morue, en 1824.

Ce parasite étant assez fréquent dans les Merlans provenant du littoral, nous signalons aux personnes qui s'intéressent à l'helminthologie des Poissons, la description détaillée que M. Vaullegeard vient de donner du *Distomum pristis* Desl.

E. March.

Étude expérimentale et critique sur l'action des Helminthes : I. Cestodes et Nématodes; par M. A. VAULLEGEARD (Caen : *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 5^e sér., 4^e vol., 1900 [1901], p. 84-142).

Les résultats que M. Vaullegeard a obtenus dans ses recherches sur l'action des Helminthes sont très intéressants.

Bien que sortant un peu du cadre ordinaire de nos analyses, cette étude n'ayant rien de régional, je crois devoir cependant la signaler à l'attention de mes collègues qui s'intéressent aux sciences naturelles appliquées. Ceux d'entre eux qui appartiennent au corps médical y trouveront particulièrement profit.

E. MARCH.

Un singulier Pseudelminthe *(Radules de Patelles)*; par MM. René CHEVREL et D^r PORET (Caen : *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 5^e sér., 3^e vol., 1899 [1900], p. 98-109).

Les auteurs empruntent le titre de leur note à M. A. Bavay qui a publié, en 1896, dans le *Bull. de la Soc. zool. de Fr.*, t. XXI, p. 162-163, un cas semblable à celui signalé par eux.

L'article de M. Bavay est reproduit *in-extenso* par MM. Chevrel et Poret. Le cas de pseudhelminthiase de M. Bavay avait été observé par lui, lors d'un voyage à Brest. On lui avait soumis des « corps étrangers trouvés assez abondamment dans les selles d'un malade. »

Après bien des hésitations, il était arrivé, en procédant par exclusion, à conclure que les corps bruns qui se présentaient sous forme de rubans articulés, plus ou moins larges et plus foncés à une extrémité qu'à l'autre, ne pouvaient appartenir à aucun parasite connu. C'est en se rappelant la longueur relativement prodigieuse du ruban lingual des Patelles qu'il trouva la clef de l'énigme. « Le malade avait, en effet, mangé des Patelles *(Patella vulgata)*. Il en avait digéré la chair, mais les radules cornées et spiralées s'étaient seulement déroulées. »

La radule d'une Patelle de 37 millimètres de diamètre, mesurant 75 millimètres de longueur, MM. Chevrel et Poret ont calculé que 100 radules enchevêtrées équivalaient approximativement à 10 centimètres cubes, soit à une pelote grosse comme la moitié d'un œuf de poule.

Le cas que signalent les auteurs est très intéressant, car non seulement la partie purement zoologique y est très bien traitée, mais l'étude des phénomènes pathologiques que peut produire dans l'appareil digestif l'ingestion inconsidérée de notre vulgaire Bernique *(Patella vulgata)*, est suffisamment étendue pour attirer l'attention des médecins habitant les villes littorales (1).

E. MARCH.

Les variations de la Faune marine; par M. P. FAUVEL (Paris : *Feuille des Jeunes Naturalistes*, IVe sér., 31e année, nos 363 et 364, 1er janvier et 1er février 1901).

Cet article contient de nombreuses observations sur les changements d'habitat des espèces littorales sur les côtes de Normandie, dans les huit dernières années. L'auteur groupe tous ces faits de la façon suivante :

1º Espèce rare ou peu abondante dans une localité, s'y développant soudain en immense quantité ;

2º Apparition plus ou moins brusque d'une espèce jusque là inconnue dans la localité ;

3º Disparition plus ou moins complète d'une espèce jusque là commune ;

4º Apparition et disparition périodique d'une espèce (non comprises les apparitions périodiques régulières) ;

---

(1) Les singuliers cas de pseudhelminthiase signalés par M. A. Bavay et MM. R. Chevrel et Dr Poret sont à rapprocher d'un autre, avec lequel ils offrent une certaine analogie, signalé par notre collègue, M. F.-J. Bonnel, professeur suppléant à l'École de médecine de Nantes, qui, dernièrement, a été consulté sur la nature particulière des vesces d'un malade habitant Saint-Nazaire.

Après exámen minutieux, M. Bonnel avait constaté que l'aspect singulier des vesces qui lui étaient soumises était dû à la présence d'une quantité prodigieuse de vertèbres de Civelles (jeunes *Anguilla vulgaris*) ; la chair avait été digérée et le squelette de ces jeunes Anguilles, ayant résisté au suc gastrique, formait des pelotes spongieuses, pelotes dont la nature avait échappé à la perspicacité des praticiens de Saint-Nazaire. (Voir au Bulletin, *Proc.-verb.*, 1900, p. XVI.)

Note de E. MARCH.

5° Apparition et disparition en fonction de la rareté ou de l'abondance d'une espèce différente ;

Et distingue deux ordres de causes à ces variations :

1° Les causes physiques ou plus exactement météorologiques : température, densité et salure de l'eau, direction des vents dominants, etc. ;

2° Les causes biologiques, telles que la concurrence vitale.

Ces variations constatées à la côte et même en aquarium sont autant de contributions à la biologie si inconnue des animaux marins ; leur importance peut être énorme, comme c'est le cas pour la périodicité des moulières naturelles bien connues de l'Administration de la Marine, et dont l'auteur, après en avoir démêlé les causes indique les résultats sur la faune commensale et le substratum (1).

G. F.

Essai sur les parasites et les commensaux des Crustacés ; par M. J. Richard (Paris : *Arch. de Parasitologie*, t. II, n° 4, octobre 1899, p. 558-595).

L'auteur donne une liste très longue de parasites et de commensaux à un titre quelconque, tant végétaux qu'animaux, signalés jusqu'à ce jour chez les Crustacés.

Ce travail, qui est un résumé rapide de cette question si complexe, ne peut être analysé ; nous y renvoyons le lecteur.

G. F.

Sur un type nouveau de Syllidien [*Fauvelia* (n. g.) *Martinensis* (n. sp.)] ; par M. Ch. Gravier (Paris : *Bull. du Mus. d'hist. nat.*, 1900, n° 7, p. 371-374).

Un Syllidien nouveau a été découvert, en septembre 1898, à l'anse Saint-Martin, près du cap de la Hague, par M. P. Fauvel. De l'étude qu'en a faite M. Gravier, auquel M. Fauvel l'a communiqué, il ressort qu'il appartient à un genre nouveau intermédiaire entre *Odontosyllis* Clap. et *Platysyllis* Gr. que M. Gravier nomme *Fauvelia* et caractérise ainsi :

---

(1) Je souhaite vivement, avec mon savant ami, M. F. Fauvel, que les recherches de cet ordre se multiplient : elles sont à la portée de tous les chercheurs et leur intérêt scientifique dépasse de beaucoup la simple systématique, puisqu'il s'agit de découvrir les lois même de la vie : bien des naturalistes oublient trop que la détermination d'une espèce n'est jamais un but, mais seulement un point de départ ; ce n'est rien que de donner un nom si exact qu'il soit ; le tout est de connaître l'*histoire* de l'être qu'on a trouvé.

G. F.

« Prostomium dépourvu d'antennes, recouvert partiellement par une lame fixée sur le 1er sétigère ; palpes indépendants l'un de l'autre. Pas de cirres tentaculaires. Cirres dorsaux rudimentaires. Trompe pharyngienne composée de deux parties, dont l'antérieure ovoïde, à parois épaisses, la postérieure recourbée vers la face ventrale, à parois minces. »

G. F.

Sur une nouvelle espèce du genre *Procerastea* Langerhans ; l'évolution et les affinités de ce groupe ; par M. Ch. Gravier (Paris : *Ann. sc. nat.-Zool.*, t. XI, 1900 n° 1, p. 35-48).

L'auteur décrit *Procerastea Perrieri* n. sp., Annélide polychète de la famille des Syllidiens, tribu des Autolytés, trouvée par lui dans les matériaux provenant d'un dragage fait le 31 août 1899, dans la baie de la Hougue. Les échantillons étaient composés chacun d'une souche et d'un stolon séparé. L'un des stolons, un mâle, n'était plus rattaché à la souche que par un mince cordon.

Le genre *Procerastea* se compose donc, à l'heure actuelle, des espèces suivantes, dont l'habitat connu est l'Atlantique moyen et la Méditerranée :

Gen. **Procerastea** Langh.

Autolytæ cirris dorsalibus I et II exceptis, nullis ; cirri ventrales nulli, gemma sexualis cirris dorsalibus minimis prædita.

P. nematodes Langerhans. — (Souche). Taille 4 à 7 mm. Prostomium quadrangulaire à 4 petits yeux. Antennes trapues.

P. halleziana Malaquin. — (Souche). 4 petits yeux, les antérieurs plus petits ; antennes courtes, en massues ; cirres tentaculaires semblables aux antennes, aussi longs.

P. Perrieri Gravier. — (Souche). Taille 8 à 14 mm. Prostomium arrondi en avant ; yeux très gros ; antennes longues et massives étranglées à la base ; cirres tentaculaires semblables aux antennes.

L'auteur termine en indiquant les rapports qui lient le genre

Procerastea aux deux genres *Autolytus* et *Virchowia*, ce dernier relié lui-même au genre *Myrianida* le plus différencié des quatre genres de la tribu, de sorte que les *Procerastea* forment le groupe le plus primitif des Autolytés, lesquels sont eux-mêmes, à son avis, les plus simples des Syllidiens.

G. F.

Sur un cas de pseudo-parasitisme chez l'homme de *Gordius violaceus* Baird; par M. E. Topsent (Rennes : *Bull. de la Soc. scientif. et médic. de l'Ouest*, t. IX, nº 1, 1900, p. 86-91).

Cette espèce, trouvée seulement deux fois en France, dans l'eau douce (à Grenoble et à Pont-Audemer), n'était pas connue comme pouvant habiter en pseudo-parasite le tube digestif de l'homme; ce même fait a été observé cependant plusieurs fois, quoique rarement, chez d'autres espèces du genre *Gordius*, normalement libres.

L'individu signalé par l'auteur aurait été « craché » par un homme de 34 ans, habitant la campagne, aux environs de Fougères, et dans l'estomac duquel il avait séjourné environ un mois.

G. F.

Annélides polychètes recueillies à Cherbourg ; par M. P. Fauvel (*Mém. de la Soc. des sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXXI, 4e sér., t. I, 1898-1900, p. 305-317).

L'auteur rend brièvement compte, dans ce travail, du résultat de ses excursions autour de Cherbourg; tout en insistant sur les Annélides, il donne cependant l'aspect de la faune de chaque localité. Il signale en particulier, à Bretteville, les mares à Lithothamnions avec leur faune si riche, toujours immergée ; à la grève des Bains, la présence de *Convoluta;* sur la plage de là place Napoléon, de *Myxicola infundibulum*, *Spirographis Spallanzanii* et *Terebella lapidaria;* dans l'anse Sainte-Anne, de *Eunice Harassi* et de *Polymnia nebulosa*, espèces ordinairement plus méridionales, ainsi que de *Micronereis variegatus*.

En somme, l'auteur constate que la région de Cherbourg se trouve sur la véritable limite entre la faune de l'Océan et celle de la Manche.

G. F.

Étude monographique des Spongiaires de France. III. *Monaxonida (Hadromerina)*; par M. E. Topsent (Paris : *Arch. de zool. expérim.*, 3e sér., t. VIII, 1900, p. 1-330, pl. I-VIII).

Pour ne pas sortir du cadre ordinaire de ces analyses, nous avons été forcés de signaler seulement, dans les listes ci-dessous, les espèces rencontrées sur les côtes de l'ouest de la France ; plusieurs autres s'y trouvent certainement, étant donné leur habitat à la fois plus au nord et plus au sud.

Nous renvoyons d'ailleurs le lecteur à ce très important mémoire qui servira désormais de base à tous les travaux sur les Éponges de nos mers. Nous signalons aux chercheurs les clefs dichotomiques, les planches nombreuses et aussi les longues et précises descriptions formant en quelque sorte une série de monographies (1).

III. Monaxonida (Hadromerina)

I. Section Clavulida

Fam. Clionidæ

Cliona celata Grant. — Manche, Atlantique ; côtes et dragages ; perce les coquilles mortes et mêmes vivantes, en particulier les Huîtres.

Cliona vastifica Hancock. — Manche, Atlantique ; très basses mers et surtout dragages ; perce les coquilles.

Cliona lobata Hancock. — Côtes de Normandie et de Bretagne ; côtes et faibles profondeurs ; perce les coquilles.

Fam. Spirastrellidæ

Spirastrella minax Topsent. — Luc-sur-Mer, Roscoff, côtes et dragages.

Hymedesmia stellata Bowerbank. — Guernesey.

Hymedesmia Hallezi Topsent.

— var. *crassa* Topsent. — Roscoff, Luc-sur-Mer.

---

(1) Pour les analyses des parties I et II de ce travail, voir au Bulletin, *Extr. et Anal.*, t. V, 1895, p. 42 ; t. VI, 1896, p. 67.

Fam. **Polymastidæ**

Polymastia mamillaris O. F. Müller. — Manche, Atlantique, dragages.

Polymastia robusta Bowerbank. — Manche, Atlantique, dragages.

Fam. **Suberitidæ**

Pseudosuberites sulphureus Topsent. — Guernesey, Luc, Granville, Roscoff, côtes et dragages.

Prosuberites longispina Topsent. — Roscoff, dragages.

Prosuberites epiphytum Topsent. — Luc, Roscoff.

Terpios ugax Duchaissaing et Michelotti. — Manche, Atlantique, côte et dragages.

Ficulina ficus (Linné) Gray. — Manche, Atlantique, très basses mers et dragages.

Suberites carnosus (Johnston) Gray. — Brest, le Croisic.

Rhyzaxinella elongata (Ridlez et Dendy) Topsent. — Golfe de Gascogne.

Fam. **Mesapidæ**

Mesapos stellifera (Bowerbank) Gray. — Roscoff, dragages.

Tethyspira spinosa (Bowerbank) Topsent. — Belle-Isle.

II. Section ACICULIDA

Fam. **Coppatidæ**

Spongosorites placenta Topsent. — Large de Concarneau.

Fam. **Tethyidæ**

Tethya lyncurium (Linné) Lamarck. — Manche et Atlantique, basses mers et dragages.

G. F.

II. — BOTANIQUE

Notice sur les Primevères sarthoises; par M. A. Gentil (Le Mans : *Bull. Soc. d'agricult., sc. et arts de la Sarthe*, 2e sér., t. XXIX, 1899-1900, p. 337-356).

M. Amb. Gentil, examinant les Primevères sarthoises au point de vue de leurs variations, fait remarquer que la quinzaine de formes signalées jusqu'à présent dans la Sarthe, peuvent être ramenées à trois espèces, correspondant aux variétés admises par Linné pour son *Primula veris* :

α, *officinalis,* limbo corollarum concavo ;
β, *elatior,* limbo corollarum plano ;
γ, *acaulis,* scapo nullo.

L'auteur fait remarquer que, dès 1778, Jacquin éleva les trois variétés linnéennes au rang d'espèces légitimes et que cette manière de voir, qui lui paraît fondée, a été généralement acceptée par les botanistes.

Espèces et Variétés

1. **Primula officinalis** Jacq. (*P. veris,* α, *officinalis* L.). — Cette espèce, qui est la plus commune, est vulgairement désignée sous le nom de *coucou.* M. Gentil lui signale 6 variétés mentionnées par les auteurs qui se sont occupés de la Flore sarthoise :

Var. *sylvatica* Goupil, à fleurs plus grandes que dans le type.

purpurascens Diard, forme à limbe de couleur rougeâtre.

calycanthema Goupil, « calice corollaeformi ».

multiplex Goupil, « sexibus in corollis mutatis » ; ces deux dernières variétés, admises par Desportes dans sa Flore du Maine, sans indication de localités précises, doivent être fort rares, car M. Gentil ne les a pas encore rencontrées.

biumbellata Goupil, « umbella e centro generali crescente » ; variation curieuse dans laquelle une seconde ombelle bien formée, portée par un prolongement de la hampe, surmonte l'ombelle principale.

uniflora Goupil, « scapo unifloro abortû pedicellorum, praeter unum » ; forme appauvrie, état tératologique que l'on peut opposer à la forme précédente d'une exubérance exceptionnelle.

2. **Primula grandiflora** Lam. (*P. veris*, γ, *acaulis* L.).

Var. *alba* Goupil, « fauce luteo, limbo albescente » ; cette modification de teinte qui se montre fréquemment sur les fleurs à la fin de la floraison, ne mérite pas de nom particulier. Elle ne pourrait avoir de valeur qu'autant qu'on l'observerait sur des fleurs fraichement épanouies.

purpurascens Goupil, « fauce luteo, limbo purpurascens ».

calycanthema Goupil, à sépales pétaloïdes. Desportes n'en parle pas dans sa Flore du Maine.

multiplex Desportes = ? *Constantinopolitana* Goupil « flore multiplici ». La variété admise par Desportes et que M. Amb. Gentil n'a jamais vue spontanée, était sans doute comprise dans la var. *Constantinopolitana* qu'il indiquait seulement : « apud nos culta ».

acauli-caulescens Diard, forme caulescente, probablement inconnue de Goupil ou confondue par lui avec son *P. variabilis*, comme l'a fait Desportes dans sa Flore du Maine (p. 159 et 511) sous le nom de « *polyantha* = *P. variabilis* Goup. = *P. acaulis, caulescens* Koch. » M. A. Gentil fait remarquer que ces deux modifications sont assez rares, bien qu'il les ait rencontrées plusieurs fois.

3. **Primula elatior** Jacq. (*P. veris*, β, *elatior* L.). — Cette Primevère, que Goupil, en 1824, disait ne pas encore avoir été observée dans la Sarthe, fût indiquée dans une localité, en 1838, par Desportes. Diard, en 1852, en signala une seconde aux environs de Saint-Calais. Aujourd'hui, bien qu'assurément moins commune que les deux précédentes, elle se rencontre assez fréquemment, plus ou moins abondante, souvent en compagnie de *P. officinalis*, dans bon nombre de localités du département.

M. Gentil ne lui connaît qu'une seule variété :

Var. *parviflora* Boreau = *lateriflora* Goupil. Il préfère, avec raison, le nom proposé par Boreau pour cette variété à celui choisi par Goupil pour rappeler une disposition de l'ombelle qui est loin d'être propre à cette forme, mais est habituelle chez *P. elatior* type, et qui se retrouve même chez *P. officinalis* ; la dimension de la fleur, qui parfois ne dépasse pas 12 millimètres, est au contraire la caractéristique de la variation.

HYBRIDES

L'auteur, dans la 2e partie de sa Notice, examine la question de l'Hybridité qui, étant donné la variabilité des formes typiques, n'est pas toujours facile à résoudre.

Pour les hybrides des formes *grandiflora* et *officinalis*, que l'on réunit généralement sous la dénomination commune de *P. variabilis*, il propose de remplacer ce nom par celui de *P. hybrida*, quelque soit le rôle des parents dans la procréation : *P. grandiflora* × *P. officinalis* ou *P. officinalis* × *P. grandiflora*.

Hybr. *P. digenea* Kern. = *P. elatior* × *P. grandiflora* ou *P. grandiflora* × *P. elatior*.

Hybr. *P. media* Peterm. = *P. officinalis* × *P. elatior* ou *P. elatior* × *P. officinalis*.

M. Gentil n'a rencontré ce dernier hybride qu'une seule fois, aux environs de Savigné-l'Évêque, et le *digenea* deux ou trois seulement.

E. MARCH.

Nouvelle note au sujet du *Rosa macrantha* Desp. — Réponse à M. Hy ; par M. A. GENTIL (Le Mans : *Bull. Soc. d'agricult., sc. et arts de la Sarthe*, 2e sér., t. XXIX, 1899-1900, p. 245-250).

En 1899, nous avons exposé le point litigieux qui séparait MM. Gentil et l'abbé Hy. Si nous y revenons aujourd'hui, c'est que nous désirons mettre les botanistes de l'Ouest à même de juger la question en leur indiquant la réponse du botaniste sarthois à l'article de M. Hy, qui a été analysé dans ce Bulletin (1).

E. MARCH.

Troisième note au sujet du *Rosa macrantha* Desp. — Erreur de M. Hy ; par M. A. GENTIL (Le Mans : *Bull. Soc. d'agricult., sc. et arts de la Sarthe*, 2e sér., t. XXIX, 1899-1900, p. 251-252).

L'auteur des « Roses indigènes de la Sarthe » constate dans cette Troisième note que son contradicteur angevin, M. l'abbé Hy, s'est trompé en prenant le *Rosa Friedlanderiana* Boreau pour le *R. macrantha* Desp. Le *Rosa* cultivé et distribué par le professeur de la Faculté libre d'Angers, comme paraissant être le descendant de la Rose de la Flèche, n'étant que la forme décrite par l'auteur de la Flore du Centre ; ce que M. Gentil a pu contrôler en consultant l'herbier Boreau.

---

(1) Voyez au Bull., t. IX, 1899, *Extr. et Anal.*, p. 42 et 93.

E. MARCH.

Quatrième note au sujet du *Rosa macrantha* Desp. — Explications fantaisistes de M. Hy ; par M. A. GENTIL (Le Mans : *Bull. Soc. d'agricult., sc. et arts de la Sarthe*, 2e sér., t. XXIX, 1899-1900, p. 397-399).

Depuis la publication de la Troisième note, analysée ci-dessus, M. Rouy, dans le t. VI de la *Flore de France*, ayant établi que la forme distribuée par M. Hy est différente de la Rose trouvée autrefois à la Flèche par Lemeunier, l'auteur pensait que l'affaire serait classée. Il paraît que M. Gentil s'était trompé.

M. l'abbé Hy a continué la discussion dans le *Bulletin de la Société franco-helvétique* où il dit que, grâce à la culture, la plante qui était demeurée douteuse s'est développée avec tous les caractères du *R. macrantha.*

M. Gentil trouve que l'explication de son contradicteur ne manque pas d'ingéniosité, mais que ses affirmations sont contredites par les spécimens distribués et qu'il reste toujours à prouver que la forme en question présente bien exactement les caractères qui permettraient de l'identifier à la Rose fléchoise.

E. MARCH.

Réponse à divers écrits de MM. Bouvet, Gentil et Préaubert sur les Roses angevines ; par M. l'abbé F. Hy (*Mém. Soc. nation. d'agricult., sc. et arts d'Angers*, 5e sér., t. III, 1900 [1901], p. 58-70).

Faisant allusion à la polémique quasi violente suscitée par le *Rosa macrantha* de Desportes, M. l'abbé Hy rappelle que jadis Baillon dirigea contre Decaisne, à propos d'une *Rose de l'Anjou*, une de ses attaques les plus acerbes et les moins justifiées. Il donne ensuite l'énumération des notes multiples écrites par

M. A. Gentil sur le *Rosa macrantha,* notes qui semblent, d'après M. Hy, montrer de la part de leur auteur une précipitation peu compatible avec le soin que réclame la patiente observation des phénomènes naturels.

La critique de M. Gentil portant sur 3 caractères qui éloigneraient la *Rose d'Angers* du vrai *R. macrantha,* M. l'abbé Hy répond :

Au sujet de la pubescence persistante qui s'observe sur la nervure des feuilles, que Thory (description *princeps* du *Rosa macrantha* sub. *R. canina grandiflora* in Redouté *Les Roses)* signale cette pubescence, de même que Boreau.

A la seconde critique, relative aux surdents glanduleuses observées sur le pourtour des folioles, l'auteur angevin répond que si Thory n'en parle pas, Boreau, pour le *R. macrantha,* s'est servi du terme *inégalement denté*, ce qui constitue justement le cas de la Rose litigieuse.

Quant à l'hétéracanthie des rameaux signalés par M. Gentil, M. l'abbé Hy dit qu'elle prouve même, en autres indices, la descendance hybride de la plante.

L'auteur passe ensuite aux critiques dont il a été l'objet de la part de MM. Bouvet et Préaubert, dans leur étude sur les *Roses hybrides des environs d'Angers,* à propos des renseignements peu précis qui leur auraient été fournis : renseignements relatifs à l'indication des stations citées par M. l'abbé Hy.

MM. Bouvet et Préaubert ayant cru devoir, dans l'étude susmentionnée, préconiser l'emploi des coordonnées géographiques, l'auteur critique, à son tour, leur système et cela, avec quelque raison.

Citons un de ses exemples :

« La localité du *Rosa Boraeana,* connue de tous les botanistes angevins, s'indiquait jadis ainsi (vieux style) : Chemin des Chênaies, à 65 mètres à partir de la route de Saint-Barthélemy, dans la haie à gauche. Pour plus de précision, voici la nouvelle formule :

Lg. 3^{gr} 17' 39" et Lt. 52^{gr} 74' 69" 9. »

Répondant du tac au tac, M. l'abbé Hy, dans un appendice à sa Réponse, donne à MM. Bouvet et Préaubert, les stations mathématiques des 4 Roses que ces auteurs lui reprochaient de cacher, en leur servant le tracé d'un quadrilatère de 10' formé par les coordonnées géographiques à l'est d'Angers sur la carte d'état-major (Lg. 0. 3^{gr} 10' 20' ; Lt. N. 52^{gr} 70' à 52^{gr} 80), en reportant ce rectangle sur la carte et en piquant avec une aiguille les points indiqués par des numéros, ces botanistes trouveront, scientifiquement, les stations véritables des *R. macrantha*, *R. Macloviana* (hybrid. nov.), *R. Costeana* [et non *Cotteana*] *R. gallica,* où il leui sera facile de les cueillir à l'éqoque de la floraison.

E. March.

Les Rosiers hybrides européens de l'herbier Rouy ; par M. G. Rouy (Paris : *Journal de Botanique,* XIV^e^ année, n° 5, mai 1900, p. 129-140).

En présence de la polémique, aussi longue que vive, engagée entre MM. Amb. Gentil et l'abbé Hy, l'opinion de l'auteur de la *Flore de France* était intéressante à connaître. Dans le VI^e^ volume de ce magistral ouvrage, p. 269, M. Rouy la donne en ne mentionnant le *Rosa macrantha* Desp. qu'en note et à titre purement historique, la forme de Desportes n'existant plus depuis longtemps qu'à l'état d'exciccata.

Dans la liste des hybrides européens du genre *Rosa* que M. Rouy vient de donner, nous relevons, comme hybrides des *R. Gallica* × *canina,* les sept formes principales suivantes : *R. Waitziana* Tratt., *R. collina* Jacq., *R. Kosinsciana* Bess., *R. Boreykiana* Bess., *R. Timeroyi* Chabert, *R. Friedlanderiana* Bess., *R. venusta* Duffort., lesquelles formes hybrides comportent toutes un nombre plus ou moins grand de variétés ou sous-formes.

La plante qui nous occupe (*R. macrantha* Desp.), que M. l'abbé Hy prétend avoir retrouvée alors que M. A. Gentil la dit être disparue, se trouve placée, par M. Rouy, dans le groupe le plus important des hybrides de *R. Gallica* × *canina,* celui du *R. Boreykiana* Bess. en tête des *macrantha.*

R. Boreykiana Bess.

R. Gallica × *obtusifolia.*
R. Costeana Hy.
R. Gallica × *dumetorum* Christ.
R. Leveillaei Boullu.
R. scotophylla Boullu.
R. scotinophylla Boullu.
R. macrantha Desportes.

R macrantha Boreau.
R. macrantha Cariot.
R. macrantha Hy.
R. fallaciosa Déséglises.
R. Christii Wiesb.
R. Vukotinovicii Borb.
R. canina f. *Lutetiana* × *Gallica* Reinecke.
R. collina Dichtl. (F. Schultz *Herb. norm.*, nov. ser., no 1766).
R. collina Boreau *(p. p.)*.

D'après ce classement, il nous semble que M. Rouy, n'admet le *Rosa macrantha* Hy que comme forme affine à celle trouvée par Desportes, mais non comme identique.

E. MARCH.

Note sur le *Rosa macrantha* **Desp.**; par M. l'abbé HY (Paris : *Bull. Soc. botan. de Fr.*, t. XLVIII, 1901, séance du 11 janvier 1901, p. 8-9).

Dans cette note, M. l'abbé Hy répond à la dernière publication de M. Gentil, dans laquelle le botaniste manceau tient pour évidente l'erreur du botaniste angevin.

M. l'abbé Hy rappelle que M. Gentil soutient que le *R. macrantha* n'est pas un hybride, mais une forme passagère qui n'existe plus nulle part aujourd'hui.

« Or, dit l'auteur, dans les derniers exciccatas de la *Société franco-helvétique*, j'ai distribué une plante d'Angers qui est bien un hybride des *R. gallica* et *canina*, et que je prétends être conforme au vrai *R. macrantha.* »

Il reproche à M. G. Rouy de s'en être rapporté à M. Gentil en ce qui concerne la *Rosa macrantha* Desp., en disant, en note dans la *Flore de France*, que cette plante n'existait plus et qu'il n'en parlait qu'à titre historique, alors qu'il lui aurait été facile de consulter les échantillons authentiques qui existent dans les herbiers du Muséum de Paris et de M. Drake del Castillo.

Parlant ensuite de la liste des *Rosiers hybrides européens de l'herbier Rouy*, M. l'abbé Hy admet comme purs synonymes du groupe type *R. Boreykiana*, toutes les formes avec lequel M. Rouy l'a constitué.

Le *R. macrantha* Hy s'y trouvant en compagnie du *R. macran-*

tha, Desp., la conclusion qu'en tire le botaniste angevin est bien simple : son *Rosa* est bien celui de Desportes.

M. Rouy invité par M. l'abbé Hy à dire quel est celui des deux polémistes qui a interprêté le plus fidèlement son sentiment, a répondu au Secrétariat de la Société de Botanique de France, — qui l'avait informé de la réception de la note de M. l'abbé Hy, — qu'il croyait suffisamment avoir fait connaître sa manière de voir sur cette plante litigieuse dans le VI^e volume de la *Flore de France*.

E. March.

Rosa macrantha ; par M. H. Léveillé (Le Mans : *Bull. Acad. internat. de géogr. botan.* « *Le Monde des Plantes* », n° 139, 1^er juin 1901, p. 143-144).

Nous croyons avoir suffisamment entretenu les lecteurs du *Bulletin*, de la querelle causée par une malheureuse forme de *Rosa* trouvée autrefois par Desportes. Nous n'en reparlerons plus désormais ; mais, afin de permettre aux botanistes de juger sainement la question, nous reproduisons en entier l'article que M. H. Léveillé vient de consacrer à la plante litigieuse. L'auteur, ainsi qu'il le dit lui-même, a eu entre les mains les pièces du procès. Son opinion est donc à considérer ; aussi lui laissons-nous la parole :

« En présence du débat violent et quelque peu passionné qui s'est élevé entre deux botanistes de valeur, M. Gentil et M. l'abbé Hy, au sujet du *Rosa macrantha* Desportes, qui, pour le premier, n'existait plus, tandis que le second prétendait l'avoir retrouvé, nous avons tenu à nous faire une opinion personnelle.

» Nous avons eu la bonne fortune d'avoir entre les mains les pièces du procès. M. Drake del Castillo ayant, avec sa bienveillance éclairée, consenti à nous communiquer les deux pages qu'il possède du *Rosa macrantha* authentique, nous nous sommes procuré les *Rosa macrantha* de l'herbier d'Angers et les formes affines. Nous avions, par ailleurs, entre les mains le *Rosa macrantha* Hy.

» Après mûr examen, il nous a paru que le *Rosa macrantha* Desportes et le *Rosa macrantha* Hy étaient très voisins et que M. Rouy a eu parfaitement raison de les réunir dans un même groupe (*R. Boreykiana* Bess.) en en faisant, toutefois, deux formes différentes, quoique affines, du groupe.

» Si donc M. l'abbé Hy a voulu dire que son *Rosa macrantha* est voisin du *R. macrantha* Desp. au point de rentrer l'un et l'autre dans un même groupe de *variétés* de *R. canina,* il a parfaitement raison.

» Toutefois, M. Gentil ne saurait avoir tort quand il affirme que le *R. macrantha* publié par M. l'abbé Hy n'est pas identique au *R. macrantha* Desportes. Le *R. macrantha* Hy se différencie, en effet, nettement de la plante de Desportes par son aspect d'ensemble d'un vert mat ou glaucescent, par ses folioles surdentées, à pubescence s'étendant parfois jusque sur le parenchyme et même sur la face supérieure, et de consistance faible, contrastant avec la rigidité des folioles du *R. macrantha* Desportes qui sont d'un vert foncé, luisant en dessus et nettement glabres, la pubescence des pétioles ne s'y prolongeant que sur quelques rares nervures où d'ailleurs elle est faible.

» Notons, en outre, que les pétales, très nettement échancrées dans la Rose du chemin des Deux-Croix, près Angers, le sont au contraire faiblement dans la Rose de Desportes.

» En résumé, variété ou hybride du *canina* (et nous inclinons plutôt vers la première hypothèse), le *Rosa macrantha* Desportes est une de ces formes accidentelles que l'on ne retrouve pas deux fois. Le botaniste manceau semble donc avoir raison quand il affirme que la Rose de Desportes a disparu. Quant au botaniste angevin, quand il affirme que son *Rosa* d'Angers est le *macrantha,* s'il veut dire par là que la Rose désormais historique d'Avessé, de la Flèche et d'Angers, peut être comprise sous une même dénomination, il nous paraît dans la vérité, et M. Rouy, nous le répétons, a donné raison aux deux adversaires en réunissant, *comme formes différentes,* les deux *Rosa macrantha* Desportes et Hy sous le même vocable de *Rosa Boreykiana.* »

E. March.

Une forme curieuse du *Geranium columbinum;* par M. H. Léveillé (Le Mans : *Bull. Acad. internat. de géogr. botan. « Le Monde des Plantes »*, n° 138, 1er mai, 1901, p. 107).

M. Léveillé signale la rencontre, faite en septembre 1900, aux environs du Mans, d'un *Geranium columbinum* à pétales tous entiers et terminés en pointes, tout près d'un autre pied dont les fleurs avaient la moitié des pétales tronqués ou dentés ; enfin, à 40 centimètres plus loin, croissaient des pieds normaux.

L'auteur avait d'abord pensé avoir affaire à une variation accidentelle d'arrière-saison ; mais, M. Blanchard ayant observé le même fait, à Maillezais (Vendée), communément et au mois de juin, on ne peut donc considérer cette forme comme une plante d'arrière-saison.

M. Blanchard a signalé la cette forme du *Geranium columbinum* sous le nom d'*integripetalum*, dans l'Intermédiaire mensuel de la Société botanique des Deux-Sèvres, Vienne, Vendée.

E. March.

Une forme curieuse de *Geranium columbinum*. — *G. columbinum* var. *mucronatum* Giraudias ; par M. L. Giraudias (Le Mans : *Bull. Acad. internat. de géogr. botan.* « *Le Monde des Plantes* », n° 141-142, 1er août-septembre 1901, p. 216).

Sous prétexte de compléter la note de M. Léveillé que nous avons analysée ci-dessus, M. L.Giraudias substitue le nom *mucronatum* à celui d'*integripetalum* sous lequel M. Blanchard a fait connaître l'intéressante forme de *G. columbium* trouvée, par lui, en Vendée.

« M. Blanchard, dit l'auteur, a remarqué que certaines fleurs du *Geranium* qu'il a signalé, avaient des pétales bifides, présentant un mucron au fond de l'échancrure ; le caractère essentiel et constant de la variété est donc le mucron, et non l'intégrité des pétales qui varie sur le même pied.

» Cette variété doit donc prendre le nom de *G. columbinum* v. *mucronatum* (1). Il faut remarquer que les sépales de l'espèce sont fortement mucronés. »

E. March.

---

(1) Si la double observation de MM. Blanchard et H. Léveillé a remémoré à M. Giraudias la rencontre qu'il fit jadis, — avril 1869, — d'une colonie de cette forme intéressante du *G. columbinum*, dans le département de la Charente, *forme qu'il a négligé de récolter et qu'il n'a jamais revue depuis*, elle ne l'autorisait nullement à changer le nom que M. Blanchard avait donné à cette variété de *Geranium*, en la signalant le premier à l'attention des botanistes. Que penserait M. Giraudias si un botaniste ne trouvant le nom de *mucronatum* à son goût, le mucron des pétales ne lui paraissant pas être *le caractère essentiel*, appliquait à l'intéressante forme le nom d'*heteropetalum* ou de *dispariflora* ?

Note de E. M.

Contribution à l'étude du genre *Asphodelus*. — L'*Asphodelus sphaerocarpus* G. et G.; par M. E. SIMON (Niort : *Bull. Soc. botan. d. Deux-Sèvres*, t. XII, 1900 [1901], p. 194-195).

Il résulte de l'étude de M. Simon, que l'*Asphodelus sphaerocarpus* de Grenier et Godron n'est qu'une forme locale de l'*Asph. albus* Willd et que J. Lloyd, en n'admettant que cette dernière espèce dans sa Flore de l'Ouest, a eu parfaitement raison : les *Asphodelus* variant beaucoup, tant dans la grosseur et la forme de leurs fruits que dans la longueur de leurs pédicelles, la dimension et la densité de leur grappe florale et la couleur de leurs bractées.

E. MARCH.

Les *Carex* de la Mayenne; par M. H. LÉVEILLÉ (Le Mans : *Bull. Acad. internat. de géogr. botan. « Le Monde des Plantes »*, n° 141-142, 1er août-septembre 1901, p. 215-216).

M. Léveillé rendant compte d'une excursion faite, en mai 1901, dans les landes Malingue, à Melleray, en compagnie de plusieurs botanistes, signale la découverte du *Carex brizoides* L., nouveau pour le département et la région.

Il donne ensuite la liste de tous les *Carex* recueillis, ils sont au nombre de 42. D'après l'auteur, de nouvelles recherches pourront ajouter à cette liste une douzaine d'espèces .

Afin de faciliter les recherches de ses collègues, M. Léveillé se propose de donner prochainement une clef des *Carex* du Maine.

E. MARCH.

Liste des plantes récoltées en Bretagne; par M. P. CORNUAULT (Niort : *Bull. Soc. botan. d. Deux-Sèvres*, t. XII, 1900 [1901], p. 96-97).

L'auteur donne le nom de 75 plantes récoltées par lui dans le Finistère : île Tudy, Pont-l'Abbé, Rosporden, Sainte-Marenne, Saint-Guénolé, Penmarc'h, le Guilvinec et l'embouchure de l'Odet.

A propos du *Raphanus maritimus* CC. à Loctudy, M. Cornuault fait remarquer que J. Lloyd indique les fruits comme « fortement nervés ». Or, ce caractère n'est présenté que par la plante sèche, sur la plante vivante ils sont très lisses.

Pour l'*Erodium maritimum*, il a été trouvé en floraison le 15 avril, avec des pétales blancs. Lloyd limite la floraison de cette plante à mai-juin.

M. Cornuault a vu, à Loctudy, un pied d'*Alyssum maritimum* Lk. Cette Crucifère du littoral méditerranéen devait probablement être échappée de quelque culture.

E. March.

Catalogue des Plantes croissant dans la région indiquée par la carte géo-botanique de Bonchamp et environs [Mayenne] ; par M. J. Barré (Le Mans : *Bull. Acad. internat. de géogr. botan. « Le Monde des Plantes »*, n° 144, 1er novembre 1901, p. 242-254, av. carte).

M. J. Barré emploie pour indiquer les diverses stations des plantes recuillies par lui dans les environs de Bonchamp, un procédé qui me semble surtout pratique pour renseigner les botanistes d'une façon assez précise sur les stations de plantes rares ou peu communes, attendu qu'il consiste à dresser une carte à une échelle assez grande de la région étudiée, de diviser cette carte en carrés marqués d'une lettre en séries longitudinales et d'un chiffre en séries transversales, puis d'indiquer dans un ou plusieurs carrés par un point numéroté, la ou les stations de la plante à signaler.

Un premier tableau donne les cases en séries longitudinales et indique toutes les plantes qu'un botaniste peut cueillir dans un carré donné ; un deuxième tableau donne les espèces par ordre alphabétique avec indication des cases et des stations.

Le catalogue de M. Barré comporte 120 espèces, toutes cueillies aux environs de Bonchamp. La petite carte in-4° qui l'accompagne est intéressante à consulter.

E. March.

Contributions à la Flore sarthoise. — Relevé des observations faites en 1900 ; par M. Amb. Gentil (Le Mans : *Bull. Soc. d'agricult., sc. et arts de la Sarthe*, 2e sér., t. XXIX, 1899-1900, p. 462-464).

L'auteur de la *Flore mancelle* donne le résultat des observations faites au cours de l'année par les botanistes manceaux. 35 espèces rares ou assez rares pour le département de la Sarthe y sont mentionnées avec des localités nouvelles ; sur ce nombre, 2 seulement sont considérées comme adventices : *Lepidium ruderale* L. et *Silene armeria* L.

E. MARCH.

Étude botanique sur l'archipel de Bréhat (Côtes-du-Nord) ; par M. Fernand CAMUS (Paris : *C. R. Assoc. fr. p. l'avanc. d. sc. — Congrès de Boulogne-sur-Mer,* 1899, p. 456-463).

Sous ce titre, M. F. Camus expose brièvement les observations qu'il a faites pendant son séjour dans cet archipel breton.

L'auteur dit que la flore phanérogamique de Bréhat n'excède pas 350 espèces, chiffre qui est pourtant assez considérable, étant donné la superficie de l'archipel qui n'atteint que 310 hectares.

Les Muscinées ont été l'objet d'un inventaire sérieux, que M. Camus se propose de nous détailler dans un travail ultérieur. Dès à présent, le total des espèces constatées s'élève à 115, chiffre que l'auteur espère augmenter de quelques unités après un examen microscopique approfondi. Les deux seules espèces vraiment marines, celles qui exigent le voisinage immédiat du flot : *Grimmia maritima* et *Ulota phyllantha saxorum,* existent à Bréhat ; la première y est abondante sur quelques points, la seconde est beaucoup plus rare.

L'archipel ne possède aucune Sphaigne.

Malgré la brièveté voulue de cette note, l'étude de M. F. Camus devra être consultée par les botanistes soucieux de connaître la répartition des plantes de l'Ouest sur le littoral breton et en particulier la florule de nos îles.

E. MARCH.

Une herborisation à Château-Gontier ; par M. L. DANIEL (Le Mans : *Bull. Acad. internat. de géogr. botan.* « *Le Monde des Plantes* », nº 144, 1er novembre 1901, p. 241).

Bien que M. Daniel ait exploré pendant 14 ans les environs de Château-Gontier, il vient de trouver dernièrement, aux portes de la ville, une plante nouvelle pour la flore de la Mayenne : *Reseda phyteuma.*

Il signale, entre autres espèces intéressantes, le *Linaria ochroleuca*, curieux hybride de *L. vulgaris* × *striata*, trouvé aux bords de la Mayenne.

E. March.

La Mayenne scientifique; par M. H. Léveillé (Le Mans : *Bull. Acad. internat. de géogr. botan.* « *Le Monde des Plantes* », nº 141-142, 1er août-septembre 1901, p. 210-213).

Sous ce titre l'auteur rend compte des progrès accomplis depuis qu'il a commencé ses recherches dans la Mayenne, où il n'y avait pas de botanistes actifs. Actuellement, ils sont au nombre de 32.

Sur 280 communes du département, 88 seulement n'ont pas encore été explorées.

Il passe en revue les découvertes faites depuis la publication de la Flore, découvertes qui ont fait l'objet de deux suppléments, et termine en donnant la liste des plus récentes, destinées à paraître dans un troisième supplément.

Nous nous contenterons d'énumérer les dernières espèces découvertes dans la Mayenne, nous réservant d'en parler plus longuement lorsque l'auteur publiera le troisième supplément de la Flore.

Trifolium hybridum L. — *Rosa canina* L., γ *hispida* f. *mollis* Desp. — *Rosa provincialis* Ait. — *Rosa canina* × *provincialis*. — *Sedum villosum* L. var. *pentandrum* Bor. — *Peucedanum carvifolium* L. *Helosciadium nodiflorum* Koch, var. *ochreatum* DC., f. *Barreanum* Lévl. — *Valerianella Morisonii* DC. — *Senecio erucifolius* L. — *Pyrola minor* L. — *Symphytum tuberosum* L. — *Amsinckia angustifolia* Lehm. (Introduit). — *Solanum cornutum* Pers. — *Veronica praecox* All. — *Stachys alpina* L. — *Quercus pubescens* Walld. — × *Salix rubra* Huds. — × *Salix seringeana* Coss. et G., Lloyd. — *Lilium croceum* Chaix. — *Lilium Martagon* L. — *Gladiolus segetum* Gawl. — *Orchis maculata* L., s.-sp. *Elodes* Gris. in E. G. Camus. — *Potamogeton trichoides* Chaix. — *Potamogeton gramineus* L. — *Potamogeton rufescens* Schrad. — *Carex brizoides* L. — × *Carex Bœnninghauseniana* Weilhe (*C. remota* × *paniculata*). — *Carex ampullacea* Good. s.-sp. *rotundata* Wahl. — *Gastridium lendigerum* Gaud. — *Kœleria valesiaca* Gaud., var. *setacea* Koch. — *Kœleria cristata* Pers. — *Melica ciliata* L., s.-sp. *nebrodensis* Parl.

E. March.

Les cas d'empoisonnement par l'*Œnanthe crocata;* par M. l'abbé F. Hy (*Mém. Soc. nation. d'agricult., sc. et arts d'Angers*, 5e sér., t. III, 1900 [1901], p. 55-57).

A propos d'une communication faite au ministère de l'Agriculture, par M. Labesse, sur un cas singulier d'empoisonnement par l'*Œnanthe crocata*, empoisonnement dont la presse d'Angers s'est occupée, M. l'abbé Hy fait remarquer que, bien que l'on doive considérer cette Ombellifère comme la plus dangereuse, peut-être, des espèces toxiques de la région de l'ouest de la France, les conclusions formulées par M. Labesse sont beaucoup trop générales et plutôt de nature à détourner le public des vraies précautions qu'il convient de prendre à l'égard de cette plante.

Il rappelle que, bien qu'appartenant à la même famille que le Persil, le Céléri et le Cerfeuil, l'Œnanthe safranée ne peut être confondue avec aucune de ces espèces potagères, qu'elle est d'ailleurs localisée dans les prairies marécageuses. Le bétail seul peut, dans les cas de disette de fourrage vert, s'empoisonner en broutant la plante ; pour l'homme, les tubercules souterrains sont seuls à craindre. Les enfants, en effet, s'amusent parfois à déterrer, pour les manger, les racines renflées de certaines Ombellifères sauvages. L'*Œnanthe silaïfolia,* dont les racines renflées sont connues sous le nom d'*Abernottes,* est surtout appréciée à cet égard.

Comme il est malheureusement facile de confondre cette Ombellifère inoffensive avec sa terrible congénère, l'aspect étant assez ressemblant, l'erreur explique les nombreux cas d'empoisonnement constatés.

Le latex de l'*Œnanthe crocata* est seul vénéneux ; l'alcaloïde qu'il renferme produit des désordres toujours graves sur les centres nerveux, et souvent mortels.

Ce latex existe dans toute la plante, aussi bien dans les feuilles, la tige, que dans la racine ; il prend au contact de l'air une couleur jaune safran qui a valu à cette Œnanthe son nom spécifique.

E. March.

Empoisonnement par la Fausse Oronge; par MM. Boutet et Dr A. Clément (Niort : *Bull. Soc. botan. d. Deux-Sèvres*, t. XII, 1900 [1901], p. 216-223).

MM. Boutet et Clément relatent une série d'empoisonnements (9 cas) occasionnée, à Celles (Deux-Sèvres), par l'*Amanita muscaria* qui avait été vendue dans les rues de cette localité en novembre 1900.

Le phénomène qui a le plus frappé l'attention des personnes qui avaient absorbé de ces Champignons, est la somnolence dont elles se sentaient atteintes.

E. March.

III. — GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE

Sur le gisement de quelques roches éruptives et métamorphiques du bassin de Laval; par M. D.-P. Œhlert (*C. R. des séances de l'Acad. des sciences*, 3 février 1896).

L'assise la plus inférieure du Carbonifère dans le bassin de Laval est caractérisée par la *blavierite*, roche d'allure sédimentaire renfermant, dans une pâte séríciteuse, des grains de quartz bypyramidés et des débris de feldspath; elle se retrouve, avec des aspects variés, sur tout le pourtour du bassin. Ailleurs, les couches sont coupées par des venues d'*albitophyre*. On observe aussi de longues traînées de *porphyre* et de *schistes pétrosiliceux*, des *diabases andésitiques*, des *kersantites* et un pointement de *mélaphyre*.

L. D.

Feuille de Mayenne. — Bassin de Villaines; par M. D.-P. Œhlert, conservateur du Musée de Laval, collaborateur principal (Paris : *Bull. du Service de la Carte géol. détaillée de la France*, no 44, t. VII, 1895-1896).

Étude du bassin de Villaines, situé vers le centre de la feuille de Mayenne.

L. D.

Feuille de Mayenne; par M. D.-P. Œhlert, conservateur du Musée de Laval, collaborateur principal (Paris : *Bull. du Service de la Carte géol. détaillée de la France*, n° 53, t. VIII, 1895-96).

Études du bassin de Laval, des Coëvrons, des environs de Mayenne.

L. D.

Contributions à l'étude pétrographique des îles de Sercq, Jersey et Guernesey. — 1re Note : **Iles de Sercq et Guernesey**; par MM. Dupard et Bochalge (Genève : *Archives des sc. physiques et naturelles*, 1897, in-8°, 35 p., 1 pl.).

Excursions en Basse-Normandie par les élèves des Facultés des sciences; par M. Leriche (*Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVI, 1897, p. 87-115).

Un cas de tératologie dans une *Scutella Faujasi* Defrance; par M. F. Kerforne, préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Rennes (Rennes : *Bull. de la Soc. scient. et médic. de l'Ouest*, t. VI, 1897, p. 24-28, fig. dans le texte).

L'échantillon observé, au lieu de présenter, comme ses congénères, cinq zones ambulacraires patelloïdes, n'en présente que quatre ; il provient des faluns miocènes des environs de Dinan.

L. D.

Description statigraphique des terrains quaternaires et des alluvions modernes de la vallée de la Vilaine dans la partie Est de la ville de Rennes; par MM. P. Lebesconte et T. Bézier (Rennes : *Bull. Soc. scient. et médic. de l'Ouest*, t. VI, 1897, p. 211-235).

D'importants travaux faits dans le lit de la Vilaine, à Rennes, ont permis à MM. Lebesconte et Bézier de constater la superposition des couches alluviales dans l'ordre suivant en procédant de bas en haut :

Assises inférieures du quaternaire	Gravier brun (diluvium). Argile tourbeuse. Graviers gris bleuâtre. Glaise bleue ou grisâtre. Limon noir tourbeux.
Assises moyennes du quaternaire	Gravier moyen. Limon sableux rougâtre. Limon panaché ou *terre à yeux de crapauds.* Limon moucheté.
Assises supérieures du quaternaire	Graviers supérieurs. Limon jaune d'ocre ou *Ergeron.*
Époque moderne	Limon de lavage. Terre végétale.

Ces dépôts ont une grande analogie de composition et de situation relative avec ceux du même âge que l'on voit dans le nord de la France.

L. D.

Observations sur la valeur de certains caractères dans le classement des Tribolites ; par M. P. Lebesconte (Rennes : *Bull. Soc. scient. et médic. de l'Ouest,* t. VI, 1897, p. 254-257).

Discussion à propos des trois nouvelles espèces de Tribolites récemment établies par M. Kerforne.

L. D.

Le niveau à *Trinucleus Bureaui* dans le massif armoricain et en particulier dans la presqu'île de Crozon ; par M. F. Kerforne, préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Rennes (Rennes : *Bull. de la Soc. scient. et médic. de l'Ouest,* t. VI, 1897, p. 245-254).

L'auteur rappelle la différence qui existe entre *Trinucleus Pongerardi* Rouault, voisin de *Trinucleus ornatus* Sternb., et *Trinucleus*

Bureaui Œhlert ; il constate la présence de ce dernier, associé au *Calimene Tristani*, au-dessous de *Trinucleus Pongerardi* à Andouillé, à May-sur-Orne, etc., à une hauteur qu'il caractérise.

Ce même *Trinucleus Bureaui* se retrouve dans la presqu'île de Crozon, et au même niveau, à Kerarmor, à la plage des Pois? et probablement aussi à Mort-Anglaise.

L'auteur donne une description détaillée des assises ordoviciennes de ces trois derniers points.

L. D.

Des divisions géographiques de la Bretagne ; par M. Ch. Barrois (*Annales de géographie*, 1897).

Bien que ce petit livre s'adresse spécialement aux géographes, la géologie y tient une assez grande place pour qu'il soit utile de le signaler ici.

L. D.

Sur le gisement des roches cristallines anciennes du massif de Paimpol [2e note] ; par M. Ch. Barrois (Lille : *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVII, p. 265, 10 juillet 1898).

M. Barrois donne une suite à la première note que nous avons analysée ici (1), et résume comme suit la succession des formations anciennes dans le massif de Paimpol.

Carbonifère..	1. Porphyrite micacée et kersanton de Trestraon. 2. Diabase ophitique de Pleubian. 3. Granit à biotite de Mantallot à Plouha. 4. Granite à amphibole de Trégastel.
Ordovicien...	5. Grès armoricain à Scolites et Bilobites. 6. Grès feldspathique. 7. Poudingues d'Erguy à galets de roches cambriennes et précambriennes.

---

(1) Voir au Bulletin, t, IX, 1899, *Extr. et Anal.*, p. 22.

CAMBRIEN.....		8. Schiste vert ou pourpré de Plouviro. 9. Porphyre quartzifère de Port-Even, microgranulites, micropegmatites, porphyres sphérolitiques, pétrosiliceux et fluidaux. 10. Orthophyres de l'Arcouest, comprenant plusieurs venues successives dont les filons se coupent et se disloquent. 11. Porphyre à pyroxène de Kerity, veines porphyritiques, grès en coulées, tufs à projections. 12. Schistes noduleux ou dalles calcaires et quartzites de Plouézec. 13. Poudingues de Bréhec à galets variés de roches précambriennes sédimentaires et éruptives.
PRÉCAMBRIEN	BRIOVÉRIEN	14. Granit à amphibole de Tréguier. 15. Schistes et grauwackes de Saint-Lô, comprenant la grande série des roches éruptives contemporaines du Trégorrois : Diabases, porphyrites, variolites (Pontrieux, Lannion, Laumeur) et les lits de poudingues de Gourin (anse d'Yffiniac, Saint-Bieuc). 16. Granit de Vire.

Micaschistes et gneiss fondamentaux de Port-Béni.

Tous ces terrains sont le prolongement vers l'O. de ceux que MM. de Lapparent et Bigot ont étudiés dans le Cotentin.

L. D.

Des relations des mers dévoniennes de Bretagne avec celles des Ardennes; par M. Ch. BARROIS (Lille : *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVII, 1898, p. 231-259).

SOMMAIRE. — I. *Exposé sommaire des caractères distinctifs des principales divisions du terrain dévonien de Bretagne :* 1° bassin du Finistère ; 2° bassin de Laval ; 3° bassin d'Angers ; 4° bassin d'Ancenis ; conclusions.

II. *Dévonien des Ardennes :* Succession des principales faunes d'Ammonoïdées des Ardennes.

CONCLUSION. — Des conditions différentes dans lesquelles se déposèrent les assises dévoniennes en Bretagne et dans les Ardennes.

L. D.

Sur les phénomènes de recristallisation présentés par les blocs de diabase du fort vitrifié de Péran, près Saint-Brieuc ; par M. A. LACROIX (Paris : *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*, 1898, n° 8, p. 396-400).

L'opération qui consiste à souder entre elles, au moyen du feu, les pierres qui constituent l'enceinte des forts vitrifiés, est une fusion en grandes masses de roches variées, véritable expérience, dont M. Lacroix a su tirer des conséquences minéralogiques intéressantes.

L. D.

L'industrie des Silex à contours géométriques aux environs de Guérande (Loire-Inférieure) ; par M. Henri QUILGARS (Paris : *L'Anthropologie*, t. X, n° 6, 1899).

Gisements de la Butte-des-Pierres et de Gras ; planche et fig. dans le texte.

L. D.

Feuille de Tréguier ; par M. Ch. BARROIS (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, 1898-1899, art. n° 63).

Tout est nouveau dans la nouvelle étude géologique faite par M. Barrois aux environs de Tréguier. « L'ordre de succession » véritable des roches est à peu près inverse de celui qui a été » accepté et les roches réputées postérieures au Silurien sont » remaniées à la base de ce terrain, à l'état de galets. Enfin, c'est » à des manifestations volcaniques successives, filons, coulées et » projections, qu'il faut attribuer la venue des principales roches » cristallines de la région, citées à tort jusqu'ici comme des exem» ples de métamorphisme de contact. »

L. D.

Feuille de Tréguier ; par M. Ch. BARROIS (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, 1898-1899, art. n° 69).

Cette note est la suite de la précédente ; on y trouve des appréciations toutes nouvelles sur l'époque de la venue au jour des roches du Trégorrois.

L. D.

Sur l'existence d'une faune d'animaux arctiques dans la Charente à l'époque quaternaire; par MM. Marcelin Boule et Gustave Chauvet (Paris : *C. R. Acad. des sciences*, 8 mai 1899, t. CXXVIII, p. 1188-1190).

Dans une crevasse du calcaire crétacé, au Champs-Gaillards, commune de Châteauneuf-sur-Charente, on a rencontré des débris de :

Arctomys marmotta L., *Spermophilus rufescens* Keys. et Blas., *Lepus variabilis* Pallas, *Arvicola amphibius* Pallas, *Arvicola arvalis* Pallas, *Arvicola ratticeps* Keys. et Blas., *Canis vulpes* L., *Canis lagopus* L., *Canis lupus* L., *Hyaena crotuca* L. var. *spelæa*, *Mustela putorius* L., *Felis leo* L. var. *spelæa*, *Equus caballus* L., *Bison priscus?* Boj., *Cervus tarandus* L., *Casarca rutila* Pallas, *Rana* et *Bufo*. Ces espèces appartiennent à un climat boréal.

L. D.

Feuille de Niort; par M. J. Welsch (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, n° 63, 1898-1899).

Étude des terrains stratifiés et des failles.

L. D.

Feuille de Saumur; par M. J. Welsch (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, n° 63, 1898-1899).

Étude des terrains toarcien, cénomanien, turonien, sénonien, tertiaire, éocène, quaternaire et des failles.

L. D.

Feuille des Pieux; par M. A. Bigot (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, n° 63, 1898-1899).

Étude du Précambrien du littoral de Gréville et Osmonville. — Du Cambrien, du Silurien, des roches éruptives, etc.

L. D.

Feuille des Pieux; par M. A. Bigot (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, n° 69, 1898-1899).

Étude du synclinal de la Hague ou de Liouville.

L. D.

Feuille de la Flèche ; par M. Bizet (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, nº 63, 1898-1899).

Étude des terrains jurassique, crétacé et tertiaire.

L. D.

Feuilles de Mayenne et de La Flèche ; par M. D.-P. Œhlert, conservateur du Musée de Laval, collaborateur principal (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, nº 63, 1898-1899).

Feuille de Mayenne. — Étude des massifs d'Hesloup, de Pail, des Coëvrons, etc.

Feuille de La Flèche. — Étude du bassin de Bouère.

L. D.

Feuille de la Flèche ; par M. Bizet (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, nº 69, 1898-1899).

Étude des terrains secondaires.

L. D.

Feuille d'Angers ; par M. Bizet (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, nº 69, 1898-1899).

Étude des terrains secondaires.

L. D.

Presqu'île de Crozon ; par M. Ch. Barrois (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, 1898-1899, art. nº 69).

Après avoir rappelé la dissimétrie du bassin central du nord de la Bretagne, M. Barrois étudie en détail la structure de la presqu'île de Crozon et fait entrevoir comme conséquence de cette étude l'application de la dissimétrie dont il est question.

L. D.

Feuille de Palluau ; par M. Wallerant (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, nº 69, 1898-1899).

Étude des environs de la Roche-sur-Yon, de Saint-Gilles-Croix-de-Vie et Challans.

L. D.

Feuille de Brest; par M. Ch. Barrois (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. XI, 1899-1900, art. nº 73).

M. Barrois étudie les kersantons, il en donne la définition, les différenciations primitives, les différenciations récentes, pegmatites kersantiques, aplites kersantiques, porphyrites kersantiques, etc. Les aplites porphyriques, les aplites euritiques et même le granit du Huelgoat peuvent être considérés comme des différenciations profondes du magma kersantique.

L. D.

Feuille d'Angers; par M. Bizet (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. XI, nº 73, 1899-1900).

Étude des terrains tertiaires.

L. D.

Feuille de Niort; par M. J. Welsch (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. XI, nº 73, 1899-1900).

Étude des terrains secondaires et tertiaires.

L. D.

Feuille des Pieux; par M. A. Bigot (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. X, nº 73, 1899-1900).

Étude du synclinal silurien de Rauville, etc.

L. D.

Feuille de Laval; par M. D.-P. Œhlert, conservateur du Musée de Laval, collaborateur principal (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. XI, 1899-1900).

Étude du géosynclinal de Laval et de son prolongement du côté de l'Ouest.

L. D.

Feuille de Palluau ; par M. Wallerant (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. XI, n° 73, 1899-1900).

Étude du bassin cénomanien de Tiercené.

L. D.

Le Miocène dans la région de l'Ouest ; par M. G.-F. Dollfus (Paris : *Bull. des Services de la Carte géol. détaillée de la France*, t. XI, n° 73, 1899-1900).

M. Dollfus constate que le terrain tertiaire *néogène* de la Touraine se présente sous deux facies : l'un côtier qu'il désigne sous le nom de *Pontilevien*, l'autre sublittoral qu'il nomme *Savignéen*.

Le type *Savignéen* se retrouve en Bretagne dans ce que l'on appelait jusqu'ici faluns de l'Anjou, mais au-dessus de lui M. Dollfus trouve une formation plus récente pour laquelle il croit utile de créer un étage spécial qu'il nomme *Redonien* du nom latin de Rennes.

L. D.

Un plissement remarquable à l'ouest du massif central de la France ; par M. Ph. Glangeaud (*C. R. Acad. des sciences*, 1898, t. CXXVI, p. 1737-1740).

Sur l'existence de quelques minerais dans le département de la Mayenne ; par M. Herrenschmiott (Laval : Imprimerie A. Goupil, 1900).

Essai sur l'histoire géologique du pays d'Alençon ; par M. Letellier (*Mémoires nat. des Soc. sc. nat. et mathém. de Cherbourg*, t. XXI, 1898-1900, p. 65-100).

C'est le dernier travail de M. Letellier; il y résume toutes les connaissances géologiques que l'on a sur le pays d'Alençon dont il s'est occupé toute sa vie et qu'il a si puissamment concouru à faire connaître.

L. D.

Sketch of the geology of central Britany with special refference to the whitsuntide excursion for 1899. (Essai sur la géologie du centre de la Bretagne en vue de l'excursion de la Pentecôte 1899) ; par M. Ch. Barrois.

Ce petit volume de 32 pages, imprimé en anglais et édité par les soins de l'Association des Géologues anglais, est le résumé des études de M. Barrois en Bretagne ; tout y est intéressant, mais il est impossible d'en rendre compte en quelques lignes.

L'ouvrage renferme 17 figures représentant des coupes ou fragments de cartes géologiques, intercalées dans le texte.

L. D.

Classification des assises ordoviciennes du massif armoricain ; par M. F. Kerforne, préparateur de géologie à l'Université de Rennes (Paris : *C. R. Association franc. pour l'avanc. d. sciences.* — 28e session, Boulogne-sur-Mer. — 1899 [1900], seconde partie : Notes et Mém., p. 411-416).

Les assises ordoviciennes de Bretagne sont nombreuses et variées. On peut distinguer : 1o une zone septentrionale où les grès dominent, Calvados, Cotentin, etc. ; 2o une zone plus schisteuse ; 3o une seconde zone gréseuse moins puissante que la première, Saint-Germain-sur-Ille, Montigné, etc. ; 4o une zone méridionale où les schistes prédominent de plus en plus à mesure qu'on s'avance vers le sud.

L'Ordovicien inférieur est toujours gréseux en Bretagne, l'Ordovicien moyen est schisteux, l'Ordovicien supérieur est gréso-schisteux.

Les faunes sont d'une homogénéité remarquable.

L. D.

Sur l'existence du Dévonien moyen dans l'Ille-et-Vilaine ; par M. P. Lebesconte (Paris : *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVIII, 19 février 1900, p. 88).

M. Lebesconte fait connaître l'existence du Dévonien moyen dans l'Ille-et-Vilaine. Ce terrain est représenté par des couches schisteuses renfermant les fossiles des *Schistes et Grauwackes du Fret* et des *Schistes de Portzguen*; on les trouve au-dessus des calcaires de Gahard, de Saint-Aubin-d'Aubigné et d'Izé.

L. D.

Description de trois nouveaux Tribolites de l'Ordovicien de Bretagne; par M. F. Kerforne, préparateur de géologie à l'Université de Rennes (Paris : *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XXVIII, 15 juin 1900, p. 783 et pl.)

Ces trois nouveaux Tribolites sont :

Homalonotus (Plœriacomia) Œhlerti, voisin de *H. rarus* Œhlert, provenant de la presqu'île de Crozon et d'Andouillé.

Illœnus Munieri de Rosan (Finistère), voisin de *Il. Bowmanni* (Salter), *Il. ocularis* (Salter), etc.

Trinucleus Seunesi trouvé dans la presqu'île de Crozon, à Riadan et à la Lande de Baugé, voisin de *T. Goldfussi* Barr. et de *T. Grenieri* Berg.

L. D.

Sur la découverte du Dévonien moyen dans l'Ille-et-Vilaine; par M. F. Kerforne, préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Rennes (Paris : *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XXVIII, 3 décembre 1900, p. 899).

M. Kerforne rappelle que sa note : *Le niveau à Phacops Potieri (Bayle) dans l'Ille-et-Vilaine*, est antérieure à la note de M. Lebesconte : *Sur l'existence du Dévonien moyen dans l'Ille-et-Vilaine*.

L. D.

Observations sur le terrain silurien dans le synclinal de Gosné (Ille-et-Vilaine); par MM. Bézier et Lebesconte (Rennes : *Bull. Soc. scient. et médic. de l'Ouest*, 7 décembre 1900, t. IX, n° 4).

Cette note est le complément de celle antérieurement publiée par M. Bézier et qui a été résumée ici (1). Elle établit, par des considrations tirées de la stratigraphie comme de la nature des fossiles recueillis, que le *grès de la carrière du Rocher, à Gosné, appartient réellement au Grès armoricain* et que, au sud du ruisseau de l'Islet, la succession des assises siluriennes est complète depuis la base du Grès armoricain jusqu'au Dévonien.

---

(1) Voir au Bulletin, t. X, 1900, *Extr. et Anal.*, p. 80.

L. D.

Briovérien et Silurien en Bretagne et dans l'ouest de la France ; leur séparation par les poudingues rouges ; par M. P. Lebesconte (Paris : *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XXVIII, 5 novembre 1900, p. 815).

M. Lebesconte adopte le nom de Briovérien pour les couches des *Schistes de Rennes et de Saint-Lô* et admet dans ce terrain les divisions suivantes en procédant de bas en haut.

1o *Schistes gris verdâtre terreux de Rennes et schistes de Lamballe avec phtanites.*
2o *Schistes et poudingues de Gourin et de Saint-Lô.*
3o *Schistes verts en grandes dalles.*

Il divise le Silurien inférieur (Cambrien des Anglais) comme suit :

1o *Poudingues rouges.*
2o *Schistes rouge lie de vin.*
3o *Grès rose.*
4o *Grès siliceux et schistes verts lisses.*
5o *Grès et poudingues feldspathiques.*

D'après lui, le Silurien moyen (Ordovicien des Anglais) comprend :

1o *Grès armoricain.*
2o *Schiste ardoisier inférieur à* Calymene Tristani.
3o *Grès de May.*
4o *Schiste ardoisier supérieur* à Trinucleus ornatus *et* T. Goldfussi.
5o *Calcaire de Rosan* (dont la place n'est pas encore certaine).

Enfin, le Silurien supérieur (Gothlandien de MM. de Lapparent et Munier-Chalmas) :

1o *Grès et schistes à phtanites.*
2o *Grès à ampélites.*

3° *Grès et calcaires à* Cardiola interrupta.

4° *Schistes et argiles à sphéroïdes gréseux ou calcaires.*

Dans cette même note, M. Lebesconte donne de nouveaux détails avec figures du singulier fossile qu'il a depuis longtemps désigné sous le nom de *Montfortia Rhedonensis*, recueilli dans le Briovérien.

L. D.

Rapport sur des excursions minéralogiques aux environs d'Angers; par M. Ch. Baret (*Bull. Soc. d'études scient. d'Angers*, nouv. sér., XXXe année, 1900, p. 1-4).

M. Baret rend compte de ses visites aux carrières des fours à chaux d'Angers, à Chalonnes-sur-Loire et aux environs de Denée.

L. D.

Note sur un *Sterculia* des grès de Saint-Saturnin (Maine-et-Loire); par M. O. Desmazières (*Bull. Soc. d'études scient. d'Angers*, 1900, p. 5-8, 1 pl.).

M. Desmazières rapporte à *Sterculia Labrusca* Ung. (*Foss. Fl. von Stotzka*, p. 45, taf. XXVIII), plusieurs échantillons incomplets de feuilles trilobées recueillis par lui dans les grès de Saint-Saturnin, et donne la figure de l'un d'eux.

Le Muséum de Nantes possède également un échantillon de Saint-Saturnin, ainsi déterminé par M. Édouard Bureau.

L. B.

Catalogue de la collection de minéralogie de Maine-et-Loire, dressé par M. Ch. Baret (*Bull. Soc. d'études scient. d'Angers*, nouv. sér., XXXe année, 1900, p. 33-54).

M. Baret a rendu un grand service à la ville d'Angers en voulant bien revoir et classer les échantillons de sa collection minéralogique; bien que leur nombre soit assez restreint (468 seulement), il y a là des pièces remarquables très intéressantes pour l'étude de la région.

L. D.

Les monuments préhistoriques du Baugeois; par M. le Dr Boell (*Bull. Soc. d'études scient. d'Angers*, nouv. sér., XXXe année, 1900, p. 55-82).

Bien que le mémoire de M. Boell soit surtout consacré à la période néolithique, je crois devoir signaler ici cet intéressant travail parce qu'il y est consacré quelques lignes à la période paléolithique dont on a bien lieu de considérer l'étude comme se rattachant à la paléontologie.

L. D.

Sur la géologie des environs de Châteaubriant; par M. D.-P. Œhlert (Paris : *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XXVIII, 11 juin 1900, p. 557).

M. Œhlert pense que dans l'anticlinal de Châteaubriant, il y a lieu d'établir des divisions dans la masse des terrains désignés sur la carte géologique par la notation (S^{1a}).

D'après lui, l'Ordovicien à *Trinucleus* (S^{2c}) existe à la base du Gothlandien que l'on voit entre Erbray et Saint-Julien-de-Vouvantes.

Enfin, d'après M. Œhlert, la couche de grès qui passe à Abbaretz est ordovicienne du niveau (S^{2b}), grès de Saint-Germain-sur-Ille; les schistes décomposés qui la bornent au nord, seraient de l'Ordovicien supérieur (S^{2c}), au-dessus se trouverait le Gothlandien S^3.

L. D.

Mayenne et Sarthe; par M. D.-P. Œhlert. (*Livret-guide des excursions en France du VIIIe Congrès géologique international*). Paris, 1900. 24 pages.

Les excursionnistes ont parcouru, du Nord au Sud, une coupe allant de Mayenne à Entrammes en passant par Laval; ils ont rencontré et étudié les terrains dont voici l'énumération :

Granite (de Mayenne) traversé par des *diabases* (à Sacé) et des *microgranulites* (à Monflours).

Schistes précambriens (Andouillé, bourg).

Grès armoricain, *schistes à* Calimene Tristani (sud d'Andouillé) et successivement *grès à* Calimenella, *schistes à* Trinucleus Pongerardi, *grès et quartzites à la base du Silurien supérieur.*

Schistes et quartzites et schistes ampéliteux à Cardiola interrupta (entre Andouillé et Saint-Jean-sur-Mayenne).

La série dévonienne comprend : *Schistes et quartzites de Plougastel, grès à* Orthis Monnieri, *schiste et calcaire à* Athyris undata. *Schiste et calcaire à* Phacops Potieri (Saint-Germain-le-Fouilloux).

La série carbonifère, qui débute par la curieuse roche *blavierite*, et dans laquelle on distingue des *poudingues, des schistes et des grès avec anthracite, des calcaires à* Productus giganteus, *des schistes et grauwackes à Échinides, des calcaires marbres* exploités aux environs de Laval, *des schistes superposés à ces calcaires.* Près d'Entrammes, un filon d'*albitophyre* et de nombreux affleurements de *diabase.*

Dans le massif des Couëvrons, formant un synclinal paléozoïque elliptique entouré par le précambrien dans son demi-pourtour occidental et par le terrain jurassique vers l'est, les géologues ont vu la succession des assises dans l'ordre suivant :

Cambrien. — *Poudingue pourpré et schistes. Schistes et quartzophyllades avec bandes de calcaire magnésien. Grès de Sainte-Suzanne. Brèches et conglomérats de porphyre pétrosiliceux. Grès feldspathique. Psammite rouge et verte à* Thomasina Criei. *Grès ferrugineux en plaquettes.*

Puis vient la série ordinaire des assises ordoviciennes : *Grès armoricain. Schistes à* Calimene Tristani. *Grès à* Calimenella. *Schistes à* Trinucleus et enfin le *Grès quartzeux* et les *Schistes à* Cardiola interrupta.

Quelques îlots de terrain tertiaire ont été aussi visités.

Tous les terrains énumérés ci-dessus en quelques lignes, sont décrits dans le très intéressant opuscule de M. Œhlert.

L. D.

Remarques sur le Caillou de Rennes; par M. Pavot, intendant militaire en retraite (Paris : *Bull. Soc. française de minéralogie*, t. XXIII, 1900, p. 150-171).

Très curieuse histoire de cette roche qui servait autrefois pour la confection d'objets d'art précieux, que l'on ne retrouve aujourd'hui que dans les collections, et dont le gisement original est encore inconnu puisqu'on ne le rencontre qu'en blocs arrondis, épars, dans les argiles et dans les conglomérats superficiels des environs de Rennes.

L. D.

Normandie ; par M. A. Bigot. (*Livret-guide des exrcursions en France du VIII^e Congrès géologique international*). Paris, 1900.

Dans l'étude de la Normandie, faite par M. Bigot, nous n'avons à rappeler ici que ce qui a trait aux terrains paléozoïques et à leur bordure par le Jurassique. Cette partie est fort courte ; elle n'a occupé les excursionnistes qu'une journée, pendant laquelle ils ont parcouru la coupe classique à travers les synclinaux de May-sur-Orne et d'Urville.

L. D.

Bretagne ; par M. Ch. Barrois (*Livret-guide des excursions en France du VIII^e Congrès géologique international*). Paris, 1900, 36 pages.

C'est encore, ici, un ouvrage tellement plein de faits que l'on ne saurait l'analyser brièvement. Il avait pour objet d'éclairer les géologues sur les faits à observer et à étudier pendant l'excursion dont M. Barrois donne comme suit le plan :

« Donner une idée sommaire de la géologie bretonne en relevant » la succession des couches sédimentaires, du Précambrien au » Carbonifère, dans les falaises de l'Ouest du pays. Observer les » couches volcaniques que l'on trouve interstratifiées dans ces » sédiments, les laccolites qui les envahissent, les filons qui les » traversent et n'ont guère affecté leur composition. Enfin, suivre » les mêmes affleurements vers le N.-E. du pays pour voir leurs » modifications sous l'empire des grandes masses des roches de » profondeur, granites et diorites. »

Le texte est accompagné de 27 figures intercalées et d'une carte géologique inédite de la presqu'île de Crozon.

L. D.

Note sur la collection de M. Bas, donnée au Musée paléontologique de la ville d'Angers par Mme veuve Bas, née Louise Vallet; par M. O. Desmazières (*Bull. Soc. d'études scient. d'Angers*, nouv. sér., XXXe année, 1900, p. 83-87).

Cette importante collection des fossiles tertiaires des environs de Paris comprend 5.000 échantillons et 1.000 espèces bien classées, bien déterminées et de très belle conservation.

L. D.

Notice sur la Géologie de la Loire-Inférieure; par M. Louis Bureau, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Nantes, avec **Listes des Végétaux fossiles**; par M. Édouard Bureau, professeur au Muséum de Paris (Nantes, imprimerie Émile Grimaud et fils, 4, place du Commerce, 1900).

MM. Édouard et Louis Bureau ont rendu un véritable service à la science géologique en publiant leur *Notice sur la Géologie de la Loire-Inférieure* et leurs *Listes des végétaux fossiles*; cet ouvrage devrait être entre les mains de tous les vieux géologues pour les aider à ne pas oublier, de tous les jeunes pour leur donner le goût de la géologie et leur en faciliter l'étude. On doit aussi espérer que l'exemple donné pour le département de la Loire-Inférieure sera bientôt suivi par tous les départements français, car ce sera le plus sûr moyen de propager rapidement les connaissances que l'on a acquises de la nature du sol, de sa structure, de ses produits minéraux ; l'industriel, l'agriculteur comme le savant y trouveront intérêt et profit.

Dans les 522 pages de texte, on trouve un résumé de tout ce qui a été écrit sur les différentes roches éruptives, sur les divers terrains, avec l'énumération et une courte description des fossiles qu'ils contiennent et des considérations sur leur mode de formation. Les noms des principaux auteurs des études de détails sont soigneusement indiqués avec les titres de leurs œuvres. Tous ces documents, qu'il fallait jusqu'ici aller péniblement chercher dans des ouvrages dispersés et quelquefois fort rares, sont réunis ici dans un ordre parfait.

Les auteurs ne se sont pas contentés de ce résumé des choses connues et mises au point, ils y ont ajouté des figures et des cartes toutes nouvelles ; c'est ainsi que l'on trouve la représentation du *Vexillum Desglandi* du Cambrien, de 18 fossiles du Silurien inférieur, de 21 types du Silurien moyen, du *Calimenella Bayani* des grès de la forêt d'Ancenis, de presque tous les Graptolites du Silurien supérieur dont les ouvrages les plus répandus ne donnaient jusqu'ici que la description. Dix fossiles dévoniens sont représentés. Une coupe à travers le massif armoricain et une carte des plis synclinaux et des plis anticlinaux de la Loire-Inférieure font comprendre la tectonique de la région. Une carte géologique de la Loire-Inférieure au 500,000^e termine et complète l'ouvrage.

L. Davy.

Sur l'existence du Dévonien moyen dans l'Ille-et-Vilaine ; par M. P. Lebesconte (Paris : *Bull. Soc. géologique de France,* 4 mars 1901, 4^e sér., t. I, p. 225, 18 lignes).

Courte note à propos de la priorité de la découverte, par Marie Rouault, du Dévonien moyen dans l'Ille-et-Vilaine, découverte confirmée ensuite par MM. Lebesconte et Barrois.

L. D.

Note sur le minerai de fer carbonaté de Normandie et sur la calcination du carbonate de fer au four à cuve ; par M. L. Pralon, ingénieur civil des mines (Paris : *Annales des Mines,* 9^e sér., t. XIX, 1901, p. 125-148).

En cherchant de l'hématite dans le gisement de minerai de fer déjà connu de la Ferrière-aux-Étangs (Orne), M. Pralon a constaté qu'à une petite profondeur le fer hydraté devient de la sidérose.

Cette observation est intéressante si l'on considère que les couches minéralisées de la Ferrière-aux-Étangs, qui se continuent vers l'Ouest, dans la forêt d'Halouse, et vers l'Est, au Châtelier et la forêt d'Andaine, sont du même âge géologique que celles de Segré (Maine-et-Loire), de Saint-Remy, de May-sur-Orne, de Saint-André (Calvados) qui n'ont fourni jusqu'ici que du fer oxydulé ou du fer oligiste avec de l'hématite seulement au voisinage du sol. Le fer carbonaté était jusqu'ici inconnu dans les gisements paléozoiques de l'Ouest.

M. Pralon donne la description détaillée du gisement de la Ferrière-aux-Étangs.

L. D.

Du parallélisme établi entre les assises ordoviciennes d'Ille-et-Vilaine et celles du Finistère; par M. P. Lebesconte (Rennes : *Bull. Soc. scient. et médic. de l'Ouest*, t. X, 1901, n° 1, séance du 11 janvier 1901, p. 47-49).

M. Lebesconte rectifie les assertions de M. Kerforne à propos de sa note sur l'*Ordovicien du sud de Rennes* (t. IX, p. 267-271).

« Il maintient le passage des couches du grès de May aux cou-
» ches des schistes à *Trinucleus* par les schistes jaunâtres psammi-
» tiques et les grès grossiers à *Orthis Berthoisi* de Rouault. »

L. D.

Produits gazeux dégagés par la chaleur de quelques roches ignées; par M. Armand Gauthier (Paris : *C. R. Acad. des sciences,* 14 janvier 1901, t. CXXXII, p. 58-64).

On y trouve une analyse du granite de Vire au point de vue du gaz qu'il renferme.

L. D.

Sur l'origine de l'or de Madagascar; par M. A. Lacroix (Paris : *C. R. Acad. des sciences,* 21 janvier 1901, t. CXXXII, p. 180-182).

Dans cette note, par laquelle M. Lacroix donne à l'or de Madagascar une origine gneissique ou granitique, on trouve cette phrase :

« La collection du Muséum possède un échantillon de gneiss
» granulitique des environs de Nantes renfermant une géode
» tapissée de cristaux de quartz, d'apatite et de lamelles d'or
» natif. »

Il est probable que cet échantillon a été trouvé et offert par Dubuisson.

L. D.

Les transgressions et les régressions des mers secondaires dans le bassin de l'Aquitaine; par M. Ph. GLANGEAUD (Paris : *C. R. Acad. des sciences*, 11 février 1901, t. CXXXII, p. 363-365).

Étude de la région silurique occidentale de la presqu'île de Crozon (Finistère); par M. F. KERFORNE, docteur ès-sciences, préparateur de géologie et de minéralogie à l'Université de Rennes (Rennes : *Bull. Soc. scient. et médic. de l'Ouest*, t. X, 1901, et tiré à part in-8°, imprimerie Simon).

Ce très intéressant ouvrage (thèse de M. Kerforne pour le doctorat) est une étude très complète et très détaillée de la géologie, de la paléontologie et de la tectonique de l'extrémité occidentale de la presqu'île de Crozon.

Profitant des falaises toujours fraîches, entretenues par la mer, autour de la presqu'île, M. Kerforne fait successivement la monographie d'une série de coupes prises sur le rivage depuis l'isthme de Quélern jusqu'à l'anse de Caon, à savoir : *L'anticlinal de la Mort-Anglaise, la presqu'île de Camaret, la baie de Dinan, le cap de la Chèvre, l'anticlinal de Crozon, l'anticlinal de Guenvenez et l'anse de Tréboulle.*

Il est, par cette étude, amené à diviser la série silurique comme suit :

GOTHLANDIEN	Supér...	Schistes et quartzites à *Posidonomya engyra* Barr.
		Schistes à nodules calcaires à *Monograptus clavulus* Pern.
		Schistes à nodules argilo-siliceux à *Monograptus Salweyi* Hopk.
		Schistes ampéliteux à *Monograptus colonus* Barr.
	Moyen ..	Ampélites à *Monograptus priodon* Br.
	Infér....	Grès très peu épais.

ORDOVICIEN	Supér...	Tufs et calcaires de Rosan à *Orthis Actoniæ* Sow. Grès de Kermeur. Schistes de Raguenez à *Trinucleus Seunesi* Kerf.
	Moyen..	Schistes de Kerarmor à *Trinucleus Bureaui* Œhl. Schistes de Morgat à *Placoparia Tourneminei* Ross. Grès de Kerarvail. Schistes de Kourijon à *Orthis Ribeiroi* Sh. Schiste de Kerloc'h à *Didymograptus*.
	Infér....	Grès armoricain à *Lingula Lesueuri* Ross.
CAMBRIEN.....		Grès feldspathiques. Schistes rouges. Poudingues pourprés.
PRÉCAMBRIEN .		Schistes de Port-Naye.

Le *Précambrien*, représenté par des roches analogues à celles du même âge que l'on trouve en Normandie, dans la Mayenne et l'Ille-et-Vilaine, se voit au centre d'anticlinaux à Port-Naye, à l'anse de Dinan et à la grève du Porzic.

Le *Cambrien* repose en discordance sur le Précambrien, il ne se rencontre qu'au sud de la presqu'île à l'extrémité du cap de la Chèvre et au sud de Telgrue. Il comprend des *poudingues pourprés* surmontés par des *schistes rouges* et des *grès feldspathiques*.

L'*Ordovicien inférieur* est ici, comme dans tout l'ouest de la France, formé par le *Grès armoricain* avec les mêmes caractères généraux et les mêmes fossiles; il se superpose directement au sud de la presqu'île (cap de la Chèvre et Telgrue) et au Cambrien dans les autres anticlinaux, prouvant ainsi une transgression évidente. Le plan de séparation entre les grès feldspathiques et le grès armoricain est difficile à reconnaître.

L'*Ordovicien moyen* se superpose régulièrement au grès armoricain. On peut particulièrement remarquer, dans les assises différenciées par M. Kerforne, la plus inférieure *(schistes de Kerloc'h)* caractérisée par des *Didymograptus* que l'on retrouve au même niveau dans l'Ille-et-Vilaine et la Loire-Inférieure, et la plus élevée *(schistes de Kerarmor)* dans laquelle on trouve associés le *Calimene Tristani* et le *Trinucleus Bureaui*. Le premier de ces fossiles, après avoir vécu dans tout l'Ordovicien moyen, se trouve là pour la dernière fois; le second est le précurseur de *Trinucleus*, genre caractéristique du Silurien supérieur; c'est à cause de cette association que M. Kerforne a placé là la coupe entre les deux terrains.

L'*Ordovicien supérieur* est ici, comme dans toute la région, bien plus difficile à étudier à cause de la grande diversité de son facies et le mauvais état de ses fossiles ; il est divisé en *Schistes de Raguenez, Grès de Kermeur* et *Tufs et calcaires de Rosan.*

A propos de ce dernier niveau, M. Kerforne fixe la place de ces calcaires au sommet de l'Ordovicien supérieur en constatant que leur gisement n'est pas unique à la place indiquée par les auteurs, mais qu'ils se retrouvent, à ce niveau, accompagnés de tufs et venues diabasiques et de l'*Orthis Actoniæ*, au cap Raguenez.

Le *Gothlandien* est caractérisé par la prédominance de la forme graptolitique et débute par des grès que M. Kerforne sait distinguer de ceux de l'âge précédent qu'ils surmontent immédiatement; viennent ensuite des schistes variés ampéliteux, souvent très altérés et dans lesquels les divisions sont difficiles à établir.

M. Kerforne ne s'arrête pas longtemps à l'étude du Dévonien et des roches éruptives.

Le chapitre consacré à la géotectonique de la presqu'île de Crozon est difficile à résumer sans l'aide d'une carte ; je me contenterai donc de noter que M. Kerforne a distingué du sud au nord : 1° *l'anticlinal de Morgat-Rosan ;* 2° *l'anticlinal de Dinan-Crozon ;* 3° *l'anticlinal de Kerloc'h-Landaoudec ;* 4° *l'anticlinal de Port-Naye-Mort-Anglaise*, séparés par les synclinaux correspondants : 1° *synclinal de Morgat-Raguenez ;* 2° *synclinal de Tromel-Tal-ar-Groas ;* 3° *synclinal de Lescoat ;* 4° *synclinal de la Tavelle-le-Fret.*

Une faille remarquable, orientée N.O.-S.E., s'étendant de Morgat à Camaret, à travers toute la presqu'île, a reporté les couches occidentales de plusieurs kilomètres vers le nord tout en leur conservant leurs rapports réciproques et leurs altitudes particulières.

Dans un appendice paléontologique, M. Kerforne donne une courte mais très intéressante notice sur chaque espèce fossile du terrain silurien de la presqu'île.

L'ouvrage est accompagné de 30 figures dans le texte, d'une planche de coupes et d'une carte géologique au 1/80.000.

L. D.

Congrès géologique international. — Comptes rendus de la VIIIe session en France. — Paris, 1901, in-8o, 1.314 pages, XII planches).

Dans ce grand ouvrage, qui résume tous les travaux du Congrès géologique international de Paris, en 1900, l'étude de la région de la France qui intéresse tout particulièrement la Société des sciences naturelles de l'Ouest, n'occupe, malheureusement, qu'une place fort restreinte ; on n'y trouve, en effet, que les notes résumées ci-après :

1o **Compte rendu de l'excursion de Bretagne ;** par M. Ch. Barrois, p. 972-974.

L'auteur résume, en quelques lignes, les principales particularités de l'excursion.

2o **Les derniers mouvements du sol dans les bassins de la Seine et de la Loire ;** par M. Gustave Dollfus, p. 544-560, pl. IV, 1 fig.

L'étage *Aquitanien*, équivalent du *Miocène inférieur* de quelques auteurs, ne se trouve qu'à l'état rudimentaire aux environs de Rennes où il est assimilé au *calcaire de Beauce*. On en voit aussi un lambeau à Gourbeville dans le Cotentin.

M. Dollfus désigne sous le nom de *Burdigalien* une série de couches qui se trouve dans la France centrale entre le *calcaire de Beauce* et les *faluns de la Touraine* ; il conserve le nom de *Falunien* (d'Orbigny) pour les couches si bien caractérisées et si connues sous ce nom dans l'ouest de la France ; cet étage *Falunien* comprend un facies inférieur sableux à Gastéropodes, qu'il nomme *Potilevien*, et un facies supérieur marin désigné sous le nom de *Savignien*.

Les dépôts *Faluniens* des environs de Dinan et de Rennes sont à une altitude de moins de 40 mètres au-dessus de la mer ; dans le Maine-et-Loire, à mesure que l'on s'avance du nord-est vers le sud-est, ils atteignent 50 mètres, puis 70 mètres et même 80 mètres à Gonnord. Le sol primitif s'est donc exhaussé après le dépôt des faluns dans le sens indiqué par les nombreuses cotes d'altitudes données par l'auteur.

M. Dollfus a créé l'étage *Redonien* pour les couches supérieures au *Falunien* représentées en Bretagne, en Anjou, en Vendée et dans le Cotentin, par des sables calcareux fossilifères marins à faune spéciale. Les principales localités citées par lui sont : Apigné, près Rennes ; Beaulieu, près Laval ; Sceaux, Thorigné, Saint-Clément-de-la-Place, en Maine-et-Loire ; la forêt du Gâvre et la Dixmérie, en Loire-Inférieure, et beaucoup de dépôts de sables rouges. Le *Redonien* se trouve, en chaque point, considéré à une altitude plus grande que celle du *Falunien*.

L. D.

Notice explicative de la Feuille « les Pieux »; par M. A. Bigot (Caen : *Bull. Soc. linn. de Normandie*, 5e sér., 4e vol., 1900 [1901], p. 147-162).

Nous reproduisons ci-dessous, *in-extenso*, la Notice explicative de la Feuille des Pieux, n° 16, du Service de la Carte géologique détaillée de la France, que M. Bigot vient de publier.

INTRODUCTION

La feuille des Pieux comprend l'extrémité N.O. du Cotentin et une partie de l'archipel anglo-normand. Cette région est essentiellement formée par des terrains primaires et des roches éruptives. Le Silurien y est disposé en trois synclinaux ; les synclinaux de Jobourg et de Siouville correspondent à peu près à l'ancien pays de la Hague, limitée au S.E. par le cours de la Divette, au Sud par la Diélette. Le Dévonien constitue au Sud de la feuille un bassin discordant comme direction avec les synclinaux siluriens.

Le pays, sillonné de nombreux cours d'eau coulant dans les vallées très encaissées, est très accidenté, bien que son altitude ne dépasse pas 179 mètres. Il est souvent terminé sur la mer par de hautes falaises (128 mètres au Nez de Jobourg). La plupart des cours d'eau ont une direction indépendante de la structure ; ce n'est qu'exceptionnellement que cette direction est déterminée par la disposition des bandes dures et tendres, comme c'est le cas pour la Divette, coulant sur les schistes cambriens parallèlement au Grès armoricain. Les cours d'eau, en voie d'évolution par suite d'un abaissement relativement récent de leur niveau de base, conservent jusqu'à leur embouchure un régime torrentiel, particulièrement net pour les ruisseaux du versant Nord et de l'extrême pointe de la Hague.

L'intérieur du pays rappelle le Bocage. — Le Nord de la Hague, avec ses grandes landes d'ajoncs et de bruyère, ses côtes découpées, ses falaises abruptes, sa bordure d'écueils, a un cachet plutôt armoricain.

Ce caractère armoricain se retrouve à Aurigny, sorte de talus incliné au Nord, terminé au Sud par des falaises presque inabordables, et que prolonge à l'Ouest la chaîne des récifs de Burhou et des Casquets ; il est plus accentué encore à Sercq, véritable plateau dont l'accès n'est possible qu'en deux ou trois points, et dont la mer a déjà séparé l'îlot de Brecqhou, comme elle travaille à en détacher le Petit Serk.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES TERRAINS SÉDIMENTAIRES

a^2 Les **alluvions modernes** n'ont que peu d'importance, en raison du peu de largeur des vallées, parcourues par des cours d'eau demeurés pour la plupart à l'état de jeunesse. — Des tourbières sous-marines avec troncs d'arbres couchés et souches en place existent dans certaines baies (Sainte-Anne, Nacqueville, Saint-Martin) ; à Cherbourg où elles ont été rencontrées jusqu'à 6 mètres au-dessous du zéro des cartes marines, elles contenaient des objets de la période du bronze. Leur submersion est postérieure à l'époque romaine car on y a recueilli à Nacqueville des meules romaines et une monnaie gauloise.

A Des **dunes** existent dans les baies de la côte Ouest. Dans l'anse de Vauville les sables recouvrent jusqu'à l'altitude de 80 mètres des collines de roches anciennes ; dans cette anse la propagation de ces sables vers l'Est est manifeste à Biville, mais plus au Sud le ruisseau du Pont des Sablons limite leur extension en les ramenant à la mer. Une station néolithique, évidemment établie sur un point non encore occupé par les sables, existe à Biville au point culminant de la dune.

a^{1b} Les **limons** sont jaunâtres, très argileux, non calcarifères. Leur formation par ruissellement est difficilement compatible dans beaucoup de cas avec leur situation culminante (179 mètres à Flottemanville, point le plus élevé de la région); ils peuvent représenter le dernier terme de l'altération sur place de dépôts crétacés ou tertiaires.

a^{1a} Une étroite **terrasse pleistocène** pouvant atteindre 20 mètres de hauteur (sous Beaumont) borde presque partout la côte. Le dépôt supérieur qui existe souvent seul est formé d'une accumulation de gros blocs anguleux, dont les angles sont émoussés seulement au voisinage des vallées; ils proviennent exclusivement des roches qui affleurent à l'intérieur dans leur voisinage immédiat et sont noyés dans une argile sableuse jaunâtre, prédominant parfois pour former un véritable limon. A la pointe du Jerd'heux (Omonville la Rogue) un de ces lits de limon a fourni un coup-de-poing chelléen. Ce dépôt supérieur correspond à une recrudescence des phénomènes d'érosion continentaux, à un rajeunissement du cycle des cours d'eau, conséquence d'un abaissement de leur niveau de base. — Le dépôt inférieur, souvent absent, est formé par des graviers ou un cordon de gros galets parfaitement arrondis, provenant pour la plupart des roches littorales, mais comprenant aussi des silex crétacés. Ce dépôt marin s'élève jusqu'à 3 mètres au-dessus du niveau des hautes mers. — Les terrasses littorales se retrouvent à Aurigny et sur quelques écueils du littoral.

c^{7} Sur le granite de Flamanville s'est conservé, grâce à sa transformation en argile à silex, un témoin de Crétacé. La présence dans ces silex de baguettes et de fragments de test de gros *Cidaris*, l'existence de l'*Ananchytes ovata* dans les silex de l'alluvion ancienne de Briquebec, le voisinage du Campanien du Cotentin nous ont fait rapporter ce lambeau au **Sénonien**.

d^{2b} Les **schistes et calcaires de Néhou** se présentent avec leur aspect normal dans le Sud de la feuille.

Les calcaires sont plus ou moins développés aux dépens des schistes, dans lesquels ils ne forment parfois que de minces couches; de petits bancs de grès bruns (grauwackes) alternant avec les schistes renferment : *Chonetes sarcinulata* Schloth. *Wilsonia sub-Wilsoni* (d'Orb.), *Spirifer Venus* d'Orb. — A Baubigny, au-dessus de ces schistes, est un gros banc à Stromatoporides et Polypiers (*Favosites millepunctata* Bouiller, *Acervularia Namnetensis* Barrois), puis dans la grande carrière de Baubigny des calcaires gris, mal lités, passant latéralement à des calcaires à

Crinoïdes, Polypiers, Stromatoporides qui contiennent abondamment : *Goldius Gervillei* (Barr.), *Calymene reperta* Œhlert, *Rhynchonella fallaciosa* Bayle, *Wilsonia Henrici* (Barr.), *Pentamerus Œhlerti* Barrois, *Megalanteris inornata* (d'Orb.), *Cryptonella Juno* (Barrois), *Spirifer Trigeri* de Vern., *Sp. Davousti* de Vern., espèces rares dans le calcaire typique de Néhou. Ces calcaires à faune spéciale, d'origine subcoralligène, sont recouverts par le calcaire de Néhou avec sa faune et ses caractères lithologiques normaux.

Le niveau de Néhou borde à l'Ouest le granite de Flamanville. Dans la partie la plus éloignée du granite (Mont Saint-Gilles), il est formé de grès contenant la faune de Néhou, *Chonetes sarcinulata* Schloth., *Orthis vulvarius* Schloth., *Spirifer Venus* d'Orb., *Athyris undata* (Defr.), *Wilsonia sub-Wilsoni* (d'Orb.) et de schistes à *Retepora* avec lentilles de Polypiers (*Favosites, Acervularia*). — Autour du granite cette série est fortement modifiée, transformée en schistes grenatifères et calcarifères, schistes à chiastolithe, cornes vertes amphiboliques, cornes pyroxéniques ; le grenat grossulaire forme parfois des couches de plusieurs mètres d'épaisseur ; des traces de fossiles à l'état pyriteux sont encore reconnaissables dans les schistes à chiastolithe et les cornes.

C'est dans ces roches métamorphisées que s'intercalent des couches de minerai de fer oxydulé et oligiste dont on connaît l'affleurement sur 4 kilomètres parallèlement à la côte et qui ont été exploités à Diélette. — A Pierreville et à Surtainville un filon de galène avec pyrite de fer carbonaté traversant le calcaire a été l'objet d'une concession abandonné depuis 1830.

Les calcaires dévoniens, spécialement ceux de Baubigny, fournissent presque toute la chaux que les agriculteurs de la région emploient comme amendement.

d^{1b} Les **grès à Orthis Monnieri** occupent une assez grande surface dans le bassin méridional. Ils sont formés de grès et de schistes toujours grossiers, en petits bancs bruns, ou verdâtres, avec fossiles peu abondants : Pterinées, *Orthis Monnieri* Rouault, *Pleurodictyum problematicum* Goldfuss.

S^{4} Le **Gothlandien** comprend au sommet des schistes ampéliteux à graptolithes avec nodules à Orthocères et Cardioles, surmontant des grès gris ou noirâtres. Il est très développé mais peu visible dans le synclinal de Rauville, particulièrement au Vrétot. Il borde la côte au nord de Siouville et forme le soubassement des grandes dunes littorales. A Siouville, au voisinage du granite de

Flamanville, les ampélites sont légèrement modifiées et les graptolithes transformées en stéatite.

S³ Dans l'**Ordovicien supérieur** se trouvent plusieurs niveaux que la discontinuité des affleurements et la rareté des fossiles n'ont pas permis de séparer : 1° des schistes se plaçant probablement sur le niveau des schistes à *Trinucleus* de la feuille Cherbourg ; — 2° des grès avec lits de schistes, qui contiennent à Quettetot, le Vrétot, Héauville : *Homalonotus Bonissenti* Morière, *Cadomia typa* de Tromelin, *Orthis Budleighensis* Davidson ; — 3° des schistes avec petits bancs de grès renfermant à Jobourg (Écalgrain) : *Trinucleus Grenieri* Bergeron, *Calymene Lennieri* Bergeron ; — 4° un horizon inférieur de grès.

Au contact du granite, à Siouville et au sud de Flamanville, les grès de l'Ordovicien supérieur sont transformés en leptynite avec quartz nourris et quelques lamelles de biotite ; cette biotite devient plus abondante et forme ciment dans les variétés qui étaient primitivement schisteuses. Dans l'anse d'Écalgrain, au contact du massif granitique de la Hague, les grès présentent des modifications analogues.

Les niveaux gréseux de cet horizon sont exploités pour les constructions et l'empierrement.

S² **L'Ordovicien moyen** est surtout constitué par des schistes à Calymènes qui forment un niveau très constant et très bien caractérisé. A leur base se développe un horizon de grès durs, ferrugineux, de couleur sombre, avec *Calymene Tristani* (Brongt), *Homalonotus*, *Ascocrinus Barrandei* de Trom. ; cet horizon devient calcarifère dans les rochers littoraux sous Vauville et Beaumont. Des couches ferrugineuses dépendant de ce même horizon existent à Helleville (Le Riglon).

Les schistes à Calymènes ont été fortement influencés par le granite de Flamanville ; ils sont transformés en schistes micacés et tachetés, avec chiastolithe, quartz et séricite, renfermant encore (Val Mulet) des empreintes de Calymènes.

Les schistes de l'Ordovicien moyen ont été exploités à Helleville comme ardoises grossières.

S¹ Le **Grès armoricain,** base de l'Ordovicien, forme comme partout dans le Cotentin un horizon très bien caractérisé de quartzites en gros bancs, dont l'affleurement, morcelé par des failles transversales, se suit cependant avec une grande continuité.

Il fournit la plus grande partie des matériaux d'empierrement utilisés dans la région.

$\mathbf{S}^{b}$ Le Cambrien se termine par des **grès feldspathiques** de couleur claire, d'un grain très uniforme, ne contenant que rarement des galets de quartz très disséminés. Ces grès n'existent que dans le nord de la feuille, où ils forment une partie des landes de la Hague. Vers Herqueville, ils sont remplacés par une alternance de grès feldspathiques, quartzophyllades et schistes qui ne se séparent pas du niveau inférieur ($\mathbf{S}^{a}$). Entre Cherbourg et le Rozel, et dans le synclinal de Rauville, le faciès des grès feldspathiques disparaît ; il est peut-être remplacé par le sommet des schistes inférieurs ($\mathbf{S}^{a}$).

A Sainte-Croix-Hague, ce grès est exploité pour moëllon et pierre de taille, les sables qui résultent de sa décomposition sont utilisés pour la fabrication des mortiers.

$\mathbf{S}^{a}$ Des schistes verdâtres en haut, rouges en bas, avec petits lits de grès, séparent au nord de la Hague les grès feldspathiques des arkoses de la base du Cambrien ; ils ne renferment pas de lits calcaires. Vers Herqueville et Beaumont ils sont remplacés par des quartzophyllades avec petits bancs de grès qui se lient à ceux décrits ci-dessus. Autour de Cherbourg, et jusqu'au Rozel, ainsi qu'au bord du synclinal de Rauville, ces schistes sont très développés, avec rares bancs de grès, presque exclusivement verdâtres, sauf au sommet où ils sont ferrugineux. Leur grand développement dans ces points est probablement dû à une transformation du niveau des grès feldspathiques, auxquels ils correspondraient ainsi par leur sommet. Vers Cherbourg les schistes se transforment en schistes satinés avec séricite, exploités pour ardoises et moëllons aux environs de Cherbourg.

Au voisinage du granite de Flamanville, les schistes sont d'abord jaunâtres, avec pseudo-mâcles charbonneuses (Les Pieux, Benoistville) ; plus près du contact, ils prennent l'apparence de micaschistes.

$\mathbf{S}^{p}$ Des **arkoses** forment la base du Cambrien. D'abord grossières, en gros bancs avec lits de poudingues, elles deviennent en haut plus fines, de couleur rouge, en bancs moins épais, séparés par des schistes grossiers de couleur lie de vin qui préparent le niveau schisteux du $\mathbf{S}^{a}$.

Cet horizon très développé surtout au sud du synclinal de la Hague se continue avec des caractères identiques à l'angle E.

d'Aurigny et dans la chaîne des Casquets. Les poudingues des bancs inférieurs renferment de nombreux galets de roches très variées : granite, granulite, pegmatites, microgranulites, porphyres pétrosiliceux, brèches pétrosiliceuses, grès sériciteux, schistes métamorphiques, jaspe, quartz, etc. — A Tonneville et Hainneville, ces arkoses sont chargées de séricite et rappellent la *Blaviérite (Stéaschistes noduleux)* ; le quartz en filons noduleux devient abondant ; la roche a une tendance à devenir schistoïde. La séricite et la schistosité se développent dans la même région où les schistes du $\mathbf{S}^{a}$ deviennent eux-mêmes ardoisiers et sériciteux.

A Auderville, au contact du granite, les arkoses sont forfement cristallisées ; l'aspect clastique des éléments a totalement disparu ; la disposition stratiforme est masquée, la roche rappelle les granulites.

Les arkoses sont exploitées à Couville, Gréville, etc., comme moëllons et pierre de taille ; les sables qui résultent de leur altétion servent à la fabrication des mortiers.

X Le Précambrien se présente sous divers aspects : Les schistes de Saint-Lô ($\mathbf{X}^{a}$) ont rarement conservé leurs caractères primitifs. Au nord de la feuille, sur le rivage entre Nacqueville et Urville, les schistes sont verdâtres, peu modifiés, ou noirs, graphiteux, avec petits filons interstratifiés de quartz blanc. — Presque partout au nord de la feuille ces schistes sont fortement granitisés ($\mathbf{X}a\gamma$) transformés en cornes et en pseudo-gneiss, avec gros cristaux de feldspath ou lits feldspathiques séparés par du mica. — Au Sud du synclinal de la Hague, entre Briquebecq et Saint-Germain-le-Gaillard, le Précambrien change de caractère ; les schistes verdâtres avec petits lits de grès grossiers passent à des brèches d'abord schisteuses ($\mathbf{X}^{b}$) puis compactes ($\mathbf{X}^{c}$). Ces brèches porphyriques, très cristallines, tantôt violacées (Caudard), tantôt verdâtres (Bricquebosq), sont fréquemment altérées, et donnent lieu à des arènes qui se distinguent difficilement de celles du ($\mathbf{S}^{p}$).

Les schistes granitisés fournissent des moëllons et des matériaux d'empierrement.

TERRAINS CRISTALLOPHYLLIENS

ζ^{2} Des **micaschistes** en strates presque horizontales forment la plus grande partie de Serk.

ζ^1 Des **gneiss** glanduleux, à gros cristaux d'orthose rougeâtre, avec lits irréguliers de mica noir, supportent près de Creux Harbour les micaschistes de Serk.

TERRAINS ÉRUPTIFS

ν Des **porphyrites micacées** à feldspaths arborisés forment dans les schistes cambriens du Rozel des filons d'apparence interstratifiée ; de petits filons de ces porphyrites traversent les granites d'Auderville et les schistes ordoviciens sous Beaumont.

χ La **kersantite** forme de petits filons dans la région dévonienne.

η Les **diabases** forment dans la Hague et dans les îles anglo-normandes de nombreux filons. Dans la Hague, elles sont généralement ophitiques, à grain plus fin sur les bords, et deviennent schisteuses dans les filets minces, riches en amphibole et sphène : elles sont parfois porphyroïdes, à deux temps distincts. A Guernesey et à Aurigny, elles passent aux gabbros.

γ Les filons de **microgranulite** sont très abondants dans le granite de Flamanville et dans la région qui l'avoisine. Elles passent parfois de la micropegmatite et, notamment dans la Hague, à des porphyres pétrosiliceux, quelquefois à texture fluidale avec sphérolithes feldspathiques et quartzeux.

γ^1 La **granulite** presque sans mica, de couleur rouge forme de nombreux filons minces dans le granite de Flamanville ; elle passe parfois à la pegmatite. Cette roche ne prend un peu d'importance que dans la Hague, où elle constitue un petit massif à l'Est de l'anse Saint-Martin.

$\gamma_1 \gamma^1$ La plus grande partie du massif éruptif de la Hague est formée d'une granite très pauvre en mica, à quartz en plages peu étendues, passant à la texture granulitique. Dans les filons minces, il prend un aspect rubané très spécial (Omonville-la Hague).

γ_1 Le granite à grands cristaux forme au Sud du synclinal de Siouville un intéressant *culot* qui a découpé sa place au milieu des bandes siluriennes et dévoniennes métamorphisées à son contact. Dans la Hague, ce granite à grands cristaux d'orthose rouge brun, forme de petits massifs à Beaumont, Herqueville, Digulleville ; dans l'anse Saint-Martin, il est chargé de nombreuses enclaves ; il paraît dans la Hague antérieur à toutes les roches éruptives de cette région, à l'exception du granite à amphibole.

Le massif de Flamanville est l'objet d'une active exploitation et son granite fournit d'excellentes pierres d'appareil.

γ_1 a Le granite à amphibole est très répandu dans les îles anglo-normandes ; il se retrouve à Omonville et Herqueville. Il apparaît comme la roche la plus ancienne de la région, antérieur au Cambrien dont les arkoses de base contiennent à Aurigny des galets de la microgranulite qui traverse ce granite. Il est activement exploité à Aurigny, au Nord de Guernesey, pour pavés et empierrement.

FILONS

Q Les filons de quartz sont nombreux, mais généralement très minces. Les plus importants sont ceux d'Herqueville et le filon de quartz blanc calcédonieux de Hainneville exploité pour empierrement.

REMARQUES STRATIGRAPHIQUES

Le synclinal de Siouville, largement étalé à l'Ouest, a une allure assez régulière, bien qu'il soit morcelé par des failles transversales et des failles de tassement avec rejets horizontaux des bandes tronçonnées. Le synclinal de Jobourg, séparé du précédent par l'anticlinal transversal de Beaumont, est fortement comprimé entre deux massifs éruptifs, contre lesquels les assises de sa lèvre Nord sont fortement redressées, tandis que les assises de la lèvre Sud sont disparues par tassement. Le synclinal de Rauville est partout incomplet sur sa lèvre Ouest, et l'anticlinal précambrien qui le sépare du synclinal de Siouville n'existe plus dans la région sud.

Malgré la continuité primitive de ces synclinaux, évidente surtout pour ceux de la Hague et de Siouville, le Cambrien supérieur s'y présente sous deux aspects ; arénacé à la fin du Cambrien dans le Nord de la Hague, il reste vaseux dans le Sud et dans le bassin de Rauville ; les grès feldspathiques y disparaissent ou sont en tout cas considérablement réduits.

L'ensemble de la région silurienne se comporte comme une région de fractures qui seraient disposées en éventail. Cet éventail étalé au N.O. est ouvert à près de 90° ; la direction des fractures, N.O.-S.E. suivant la bissectrice (Beaumont, Teurthéville, Couville), s'infléchit jusqu'à la direction E.-O. pour les fractures méridionales. La région apparaît ainsi comme ayant subi un mouvement de torsion autour d'un point situé au S.E. En outre, elle s'est trouvée portée au N.O. par un mouvement d'ensemble qui a amené les couches de la lèvre Nord des synclinaux de Jobourg et de Siouville à se redresser et à se renverser contre le noyau résistant de précambrien et de roches éruptives ; dans ce mouvement d'ensemble, les compartiments compris entre fractures se sont déplacés inégalement et les différentes bandes ont été décrochées ; ces bandes subissent une série de rejets, particulièrement évidents dans les bandes de grès armoricain et d'arkoses de la base du Cambrien. Enfin, au bord Sud des synclinaux de la Hague et de Siouville des failles parallèles de tassement suppriment une partie des assises et font naître des contacts anormaux que leur situation au bord le moins relevé des synclinaux ne permet pas d'attribuer à des failles d'étirement.

Les axes des synclinaux de la région dévonienne, occupés par les schistes et calcaire de Néhou ont une direction tout à fait différente de celle des axes de la région silurienne ; toutefois, la direction de ceux-ci se retrouve dans l'anticlinal transversal qui fait apparaître au Vrétot le Gothlandien et qui, relevant les grès à *Orthis Monnieri,* interrompt la continuité des deux synclinaux de Néhou et Baubigny. La retombée des flancs de cet axe amène un contact par faille avec la région silurienne du Nord.

Le tracé de ces failles explique dans une certaine mesure l'apparition du granite de Flamanville au flanc Sud du synclinal de Siouville, si l'on admet que les bords Nord et Sud du granite sont en relation avec des fractures.

CULTURES. — NIVEAUX AQUIFÈRES

Le pays est généralement fertile, surtout dans l'intérieur. Seules, les crêtes gréseuses sont restées à peu près improductives, couvertes de landes ou de taillis, bien que dans beaucoup de points l'épaisseur du limon doive permettre de les mettre en valeur. La région dévonienne et celles où prédominent les schistes et les roches éruptives sont essentiellement des pays de pâturages, la culture du blé et du sarrasin décroissant de plus en plus. Les plantations de pommiers sont prospères et donnent dans la région de Bricquebec des crûs estimés. La propriété est partout très morcelée.

Il n'y a pas à proprement parler de niveaux aquifères. Cependant les massifs gréseux, surtout les arkoses du Cambrien, notamment dans les landes de Beaumont et dans la région de Couville, constituent une réserve aquifère donnant des eaux d'une excellente qualité, s'écoulant par des sources nombreuses, mais d'un débit généralement faible.

DOCUMENTS CONSULTÉS

TRAVAUX de MM. Bigot, Bonissent, Brongniart, de Caumont, Dalimier, Daubrée, Delesse, Duhamel, Hill, Le Cornu, Lennier, Michel-Lévy, d'Omalius d'Halloy.

CARTES GÉOLOGIQUES : Carte géologique de la France, par MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont (1842). — Carte géologique du département de la Manche, par MM. Vieillard, Potier et de Lapparent (1880).

IV. — DIVERS

Études sur le vieux Nantes; par M. l'abbé E. DURVILLE (*Bull. de la Soc. archéol. de Nantes et du dép. de la Loire-Inférieure*, 1899, p. 199-476 ; 1900, p. 222-403).

Nous extrayons du chapitre XVII de cet intéressant travail : I. Fort Saint-Léonard. — II. École de chirurgie. — III. Muséum d'histoire naturelle. — IV. École communale de filles, le paragraphe suivant (1900, p. 303-320) :

III. — **Muséum d'histoire naturelle**

A l'École de chirurgie, quelques années après sa disparition, — 303 —
succéda le *Muséum d'Histoire naturelle.*

Si nous voulions prendre notre Muséum à l'état embryonnaire.

(Des couleurs du sujet je teindrai mon langage,

dit Boileau), il nous faudrait dire un mot de chacune des collections qui ont contribué à le former.

Au XVIII^e siècle, les naturalistes ne manquaient pas à Nantes. De leurs lointains voyages, les capitaines de navires apportaient les objets curieux qu'ils rencontraient dans les pays qu'ils touchaient. L'ancien jardin des apothicaires, les propriétés des particuliers s'enrichirent ainsi de plantes et

— 304 — d'arbres exotiques les plus variés. Les magnolias, les cèdres plantés par les marins nantais du XVIIIe siècle, ont fait pendant longtemps et quelques-uns, même après des froids rigoureux, même après des tempêtes terribles, font encore l'orgueil de nos parcs. Dans la requête pour le maintien, à Nantes, de l'Université que Rennes réussit enfin à nous soustraire, on faisait valoir cette facilité que les relations commerciales de notre ville lui donnaient pour se procurer tant de raretés étrangères dont l'étude est l'objet des sciences naturelles.

Grâce à ces circonstances qui entretenaient dans les Nantais le goût de ces sciences, plusieurs naturalistes avaient formé des collections particulières qui n'étaient pas sans valeur. Citons parmi eux Blanchard de la Musse, Deloynes, Dutertre, Goullin et Desmortiers dont les collections sont aujourd'hui fondues dans celles du Muséum (1).

Mais c'est assez de parler des deux sources principales de notre Muséum. Pour faire connaître suffisamment un fleuve, on peut se contenter de n'indiquer que ses sources les plus importantes, sans s'arrêter à décrire tous les filets d'eau qui contribuent à sa formation.

De ces deux sources, la première, celle d'où découle officiellement le Muséum est la collection de M. Buron ; la seconde est la collection Dubuisson.

« Le Cabinet d'Histoire naturelle, dit le compte-rendu du Conseil général de 1808, provient de l'acquisition faite aux frais du Département, du sr Buron au prix de 37.000 francs, dont les deux premiers tiers ont été payés sur la caisse départementale, en vertu d'une délibération du 6 floréal an XIII de Son Exc. le ministre de l'Intérieur. Cette collection a été cédée à la commune de Nantes à la charge de payer le 3me tiers. Elle a été transférée et établie dans les salles des anciennes Ecoles de chirurgie qui ont été disposées à cet effet. Les dépenses faites par la commune pour ces deux établissements (la Bibliothèque et le Cabinet d'Histoire naturelle) s'élèvent à 55.291 francs (1). »

---

(1) *Nantes et le département au XIXe siècle*, par E. Maillard, p. 50.

Le Conseil général s'était déterminé à acquérir la collection de M. Buron à la suite des raisons suivantes qu'il expose dans un rapport du III brumaire an X.

> « Il n'existe point de musée public. Mais un de nos concitoyens possède un cabinet d'histoire naturelle extrêmement précieux. Ses facultés ne lui permettent pas d'en faire don. Il en offre la cession à des conditions avantageuses. Nous croyons, citoyen ministre, que cette acquisition serait de la plus grande utilité. Placée dans une ville maritime, une telle collection serait susceptible d'un rapide accroissement : elle aurait l'inappréciable avantage d'inspirer aux marins l'amour de la science et l'esprit d'observation. Que de richesses négligées dans un voyage, faute d'instruction. Mais les fonds particuliers du département ne pourraient suffire à cette acquisition. Le Gouvernement qui veut fortement le progrès des lumières consacrera, nous l'espérons, une partie des fonds généraux à cette transaction profitable. »

Par suite, dans sa session, le Conseil donna « son approbation à l'achat d'un magnifique cabinet d'histoire naturelle. De l'aveu des connaisseurs, après celui de Paris auquel nul ne peut être comparé, il n'en existe pas de supérieur, peut-être point de semblable, dans le reste de la République (2). »

---

(1) *Arch. départ.*, compte-rendu des Conseils généraux.

(2) *Arch. départ.*, comptes-rendus des Conseils généraux. Voici sur le Muséum et sur Dubuisson un extrait de celui de l'an XIII.

Il existe à Nantes une bibliothèque publique, un jardin de botanique et un cabinet d'histoire naturelle extrêmement précieux, dirigé par un naturaliste, le s^{r} Dubuisson, dont le nom et les travaux ont été plus d'une fois cités avec éloge par les compagnies savantes de la capitale.

Le gouvernement a précédemment autorisé l'achat du cabinet pour le compte du département. Le paiement avait été partagé en trois annuités : une seule a été payée. Les deux autres restent à acquitter : nous avons voté l'application à cet objet d'une somme de 10.000 francs.

Nous croyons essentiel de conserver au s^{r} Dubuisson un traitement qui le mette à lieu de continuer ses travaux pour les progrès d'une science à laquelle il consacre tous ses instants et à sacrifié son état. Ce père de famille a déjà fait dans la minéralogie de ce département des découvertes

— 306 — Le département une fois maître de ce magnifique cabinet ne tarda pas à en être embarrassé, et voulut passer son acquisition à la Ville. Le 3 janvier 1806, le Préfet prit à ce sujet un arrêté qu'il notifia ainsi au Maire dès le lendemain.

Nantes le 4 janvier 1806.

Monsieur le Maire,

« Je vous adresse mon arrêté du jour d'hier, en vertu duquel la propriété du cabinet d'histoire naturelle est transmise à la commune de Nantes.

« Cette riche collection était destinée à l'Ecole centrale, où cette partie de la science était spécialement professée. Il était convenable alors que ce fût une acquisition et une propriété départementale : mais l'Ecole centrale ayant été supprimée, le lycée qui la remplace n'ayant pas de cours d'histoire naturelle, le Cabinet devenait sans objet. Il ne servait plus qu'à l'ornement de la Ville : quelques voyageurs curieux, les seuls habitants de Nantes pouvaient en profiter, et l'entretien d'un établissement dont l'avantage était ainsi circonscrit à la Commune ne devait plus peser sur les fonds généraux du département.

« Ces considérations ont déterminé S. E. le ministre de l'Intérieur à permettre la cession que j'en fais à la Commune. Cependant le ministre a bien voulu que cette cession conservât tout le caractère d'un présent : et, en effet, il a permis qu'on ne répétât point les annuités échues, et que la mairie n'acquittât que la dernière qui était due au mois de brumaire dernier...

« Ainsi la mairie acquiert pour 12.000 fr. une propriété estimée 37.000 fr. et dont la valeur est inappréciable, si on considère la rareté d'une pareille collection, l'embellissement que son acquisition procure à la Commune, l'utilité que peuvent en retirer ceux de vos administrés qui cultivent les arts ou se livrent à ce genre d'études.

« Je ne doute point, M. le Maire, que vous ne sentiez tout le prix de ce présent, et que vous n'apportiez une attention particulière à conserver un aussi précieux dépôt et à le transmettre à vos succes-

précieuses. Nous vous prions, Monseigneur, de donner votre approbation aux mesures qui le concernent. »

Ces mesures consistaient à allouer à Dubuisson 1.800 fr. comme traitement et 200 fr. pour indemnités des voyages qu'il fait dans le département pour en rechercher les richesses minéralogiques.

seurs enrichi par vos soins. Ceux de vos prédécesseurs dont les noms survivent, doivent cette gloire aux établissements utiles qu'ils ont formés ou soutenus : j'ai confiance aussi que vous saisirez cette occasion de laisser un monument éclatant et durable de votre administration.

« Je vous remets, avec les lettres que j'ai jugées vous êtes nécessaires, le catalogue des objets que renferme le Cabinet : vous pouvez le faire recoller ou vérifier si cela vous paraît convenable.

« Jusqu'ici le public n'a pu jouir de cette collection : elle est comme entassée dans des appartements étroits et mal éclairés : vous aviserez au moyen de la placer dans un bâtiment communal, de manière que chaque pièce puisse être aperçue dans le jour et l'ordre qui lui conviennent.

« Au reste, M. le conseiller d'Etat, directeur de l'Instruction publique, a permis qu'on établit le Cabinet dans un des appartements destinés au cours du Lycée. Mais ce parti ne pourrait être adopté qu'en cas qu'il fut impossible de faire autrement.

« Je crois inutile de vous parler du conservateur actuel dont le zèle, les rares talens vous sont connus, et qui mérite toute votre confiance, comme il avait la mienne. Il n'a besoin que de légers secours pour compléter les parties les moins fournies : ses goûts, d'accord avec ses devoirs, l'attachent invinciblement aux recherches et aux travaux qu'on doit désirer...

« Je vous prie de m'accuser réception de mon arrêté et des pièces qui l'accompagnent (1).

« J'ai l'honneur de vous saluer.

Signé : BELLEVILLE.

Mais loin « de sentir tout le prix de ce présent », la Ville mettait autant d'obstination à le refuser que le Département à le lui offrir. Elle le redoutait autant qu'un présent des Grecs. Elle voyait trop de quoi il y retournait, et se doutait que ces animaux, pour ne point manger, n'en étaient pas moins assez coûteux à entretenir en bon état, même après leur mort. Enfin, elle se laissa imposer, sans grand enthousiasme, le présent qu'elle craignait tant pour le bon équilibre de ses finances.

---

(1) *Arch. commun.*, Délib., f° 133.

— 308 — Un extrait de la délibération municipale du 31 décembre 1816 nous mettra au courant de toutes les démarches faites de part et d'autre à cette occasion.

« Le 9 mars 1802, le département acquit de M. Buron cette collection qui forme aujourd'hui le Muséum d'Histoire naturelle. Cette acquisition approuvée par le Ministre de l'Intérieur, le 11 avril 1803, eut pour motif l'utilité de l'instruction publique et fut destinée à l'Ecole centrale.

Le Département reconnut bientôt que cette dépense lui était très onéreuse, M. le préfet de Belleville fit valoir auprès du Ministre de l'Intérieur, diverses considérations spécieuses pour arriver à faire mettre ce Cabinet aux charges de la Ville et sans, au préalable, en avoir conféré avec les chefs de l'administration municipale. Cette demande fut même faite à son insu.

Le 3 janvier, il prit un arrêté par lequel le Cabinet d'Histoire naturelle était abandonné, à titre de présent, à la Ville de Nantes, à la charge pour elle de payer 12.900 dus au s. Buron pour 3e tiers du payement...

Le prétexte de ce présent fut qu'attendu la suppression de l'Ecole centrale et que le Lycée qui la remplaçait ne devant point ouvrir de cours d'histoire naturelle, que, par conséquent, ce Cabinet devait faire l'ornement de la Ville qui y trouverait un avantage certain par les nombreux voyageurs attirés par la curiosité et le désir de l'instruction.

M. Bertrand-Geslin, alors maire, se refusa, par sa lettre du 9 janvier 1806, à enregistrer l'arrêté du préfet sous plus d'un motif dont il lui fit l'exposé.

Sans égard aux justes observations du maire, le préfet, par sa lettre du 21 janvier, insista et, par déférence, son arrêté fut enregistré à la mairie.

Néanmoins le Conseil municipal, par sa délibération du 10 mai 1806, déclara formellement que, vu la détresse des finances de la Ville, il se refusait à prendre à ses charges un établissement aussi coûteux. Sans égard à cette délibération, le Cabinet d'Histoire naturelle est resté aux charges de la Ville (1). »

---

(1) *Arch. commun.*, Délib. municip. de 1806, p. 9.

Ces différents faits sont ainsi rappetés par Mellinet, t. I, 312, dans les lignes suivantes qui nous ont tout l'air d'une inscription du Nantes lapidaire de Fournier :

« Cabinet d'Histoire naturelle. L'an 1806, régnant Napoléon le Grand, Doté, malgré lui, d'un Cabinet d'Histoire naturelle, le Conseil municipal dut songer à procurer à ses chers pensionnaires empaillés un abri où ils pussent mieux conserver, après la mort, leur précieuse peau qu'ils n'avaient pas su conserver de leur vivant. Ils habitaient l'Ecole centrale, installée « rue Pigalle, dans la maison des ci-devant Ursulines ». Mais le Lycée qui allait occuper la place de l'Ecole centrale ne voulait pas de son Cabinet d'Histoire naturelle. Force fut donc à la Ville de trouver un autre local pour l'installation de ce Cabinet.

Ce fut l'œuvre du Maire de Nantes, M. Bertrand-Geslin, qui voulut utiliser dans ce but l'ancienne Ecole de chirurgie. Comme elle avait déjà été donnée à la Société des sciences et des Arts, il s'occupa d'abord d'amener cette Société à chercher un autre lieu de réunion pour ses séances. Il écrivit donc au préfet la lettre suivante, datée du 26 mars 1806.

« MONSIEUR LE PRÉFET,

« Le Cabinet d'histoire naturelle, monument précieux pour notre ville étoit resserré dans un local peu propre à le contenir et qui ne pouvoit être regardé que comme provisoire. Mais votre arrêté réglementaire relatif au placement de ce cabinet qu'une décision de Son Excellence a transmis à la commune, me charge d'aviser au moyen de le placer plus convenablement : c'est pourquoi n'ayant d'autre bâtiment communal qui fût plus propre à le recevoir que celui connû sous le nom d'Ecole de chirurgie, je m'y suis transporté, accompagné de M. Dubuisson, directeur du Cabinet d'histoire naturelle et de M. Pecot, architecte-voyer. Ce bâtiment m'a paru susceptible de quelques réparations, qui sont, au reste, nécessaires à sa conservation, mais il seroit difficile de trouver, lorsque les répa-

---

empereur des Français, roi d'Italie ; par un bienfait de Sa Majesté, M. de Belleville, l'un des commandants de la Légion d'honneur, préfet de ce département, d'après les ordres S. E. Mgr de Champagny, ministre de l'Intérieur, a fait don à la commune de Nantes, de ce Cabinet d'Histoire naturelle qui a été évalué à la somme de 38.000 livres, dont les deux tiers ont été payés par le département, et le dernier tiers, des biens communaux. M. Mathurin Peccot, architecte-voyer, Pierre-Nicolas Fournier, ingénieur, inspecteur-voyer, M. René-André Dubuisson, premier directeur et conservateur. »

— 310 — rations seront faites, un lieu plus commode et plus satisfaisant pour arriver au but que nous nous proposons : un seul édifice ayant deux issues sur deux quartiers principaux de la ville et dont la situation sur le bord du canal de navigation intérieure, augmente les avantages ; un quartier des plus populeux de la ville qui ne compte encore aucun monument public propre à le faire appercevoir ; un bâtiment communal qui, faute d'être habité, se dégrade journellement, et dont l'occupation par le Cabinet d'histoire naturelle assureroit la conservation et procureroit un bénéfice réel, puisqu'il lui économiseroit le loyer qu'elle est obligée de payer pour l'emplacement de ce cabinet. Tels sont, Monsieur le Préfet, les motifs qui me font désirer que cet édifice soit uniquement destiné à recevoir le Cabinet d'histoire naturelle.

« Il est vrai qu'une décision de la mairie a déjà mis ce local à la disposition de la Société des Sciences et Arts de ce département. Mais cette société l'a abandonné une fois, et l'expérience prouve que pour la tenue des séances ordinaires le lieu des réunions n'est pas assez central. Si la Société des Sciences avoit délibéré, pour se dégager d'un loyer qu'elle paye ailleurs, de se rétablir dans le bâtiment et local de chirurgie, en votre qualité de président, je vous prie, Monsieur le Préfet, de vous charger de lui faire goûter les propositions suivantes : la Société pour tenir ses séances ordinaires qui sont peu nombreuses se procureroit un local dont le prix de location seroit modéré, et lors de ses séances extraordinaires, ces séances se tiendroient à l'Hôtel de la mairie où des sales *(sic)* d'une grande étendüe pourroient être mises à sa disposition : bien entendu que la mairie fairoit *(sic)* les frais de bois et de lumière à cet effet.

« Je ne doute pas, monsieur le préfet, que les motifs qui déterminent ces propositions, dévelopés par vous à la Société qui a l'avantage de vous avoir pour président, n'obtiennent de cette Société tout son assentiment. Elle est trop intéressée à l'établissement deffinitif du Cabinet précieux que nous possédons ; elle a trop à cœur le progrès des sciences ; elle connoît trop combien le resserrement des objets qui composent ce Cabinet s'oppose au désir de ceux qui s'y rendent pour s'instruire, pour que la Société ne prenne pas des arrangements qui la mettent à même de se désister du bâtiment connu sous le nom d'Ecole de Chirurgie. D'ailleurs, vous le savez, Monsieur le Préfet, la pénurie des moyens de la commune est extrême : outre l'avantage qu'elle retirera de la translation de ce Cabinet, en lui assignant un lieu spacieux et convenable sous tous les rapports, elle y gagnera annuellement une somme de 400^{l} qu'elle paye pour le local actuel. »

Cette première démarche de M. Bertrand-Geslin fut couronnée de succès, et il put dès lors achever les travaux de cette translation. Dans une lettre du 27 mai 1806, il rappelait « la nécessité de déloger avant le 24 juin », et ajoutait en parlant du nouveau local destiné à recevoir les collections « on commence aujourd'hui les travaux adjugés au rabais (1) ».

L'installation complète du Muséum dans le nouveau bâtiment demanda quatre années. Bien que les *Etrennes Nantaises* antérieures à 1810 placent le « cabinet d'histoire naturelle, à Saint-Côme, rue Saint-Léonard », il est à croire qu'il n'était pas encore accessible à tout le monde. Ce ne fut que le 8 août 1810, que le maire de Nantes porta son arrêté dont le premier article était ainsi conçu :

Art. I. — Le Muséum d'Histoire naturelle appartenant à la commune de Nantes, établi rue du Port-Communeau, sera, à partir du 15 août 1810, ouvert au public pendant les six mois d'été, les mardi, jeudi et dimanche ;... pendant les six mois d'hiver, le public ne sera admis que les mardi et jeudi (2). »

Quelques auteurs ont placé cette ouverture au 18 août (3) au lieu du 15. Une erreur typographique qui a fait mettre depuis quelque temps déjà, dans certains almanachs un 8 à la place d'un 5, a été la cause de leur erreur.

M. Bertrand-Geslin avait multiplié pour cette translation démarches sur démarches. Ses contemporains surent apprécier son zèle en termes que nous nous reprocherions de ne pas reproduire. « C'est à M. le baron Bertrand-Geslin, disent les *Étrennes Nantaises*, que les habitants de Nantes sont redevables du choix du local qui appartenait à la ville : c'est aux soins de ce respectable magistrat qu'ils doivent la restauration et le décor intérieur de cet établissement. L'ouverture du Muséum a eu lieu le 15 août 1810 et les collections

---

(1) *Arch. départ.*, Muséum, série T.

(2) *Ibidem*, série T.

(3) A. Guépin, *Hist. de Nantes*, 512 ; *Hist. des progrès de Nantes*, 223. — E. Maillard. *L'Art à Nantes au XIXe siècle*, p. 298.

— 312 — précieuses qu'il contient y ont été réunies, par M. Dubuisson, professeur d'histoire naturelle, conservateur de cet établissement précieux (1) ».

Dubuisson, premier conservateur du Muséum, peut en être considéré aussi à bon droit comme le fondateur. Avant d'être appelé aux fonctions auxquelles le désignait sa réputation de savant naturaliste ; il avait lui aussi, dès 1799, son Cabinet d'histoire naturelle, situé au n° 4 de la rue *Caylus* appelée auparavant rue des Cordeliers et, depuis, rue Saint-Jean.

L'ouverture de ce cabinet avait eu lieu en 1799. Le 9 ventôse de l'an VIII (27 février 1799), les citoyens Athenas, Le Meignen et Dubuisson, commissaires de l'Institut départemental se sont présentés à la séance et ont invité l'administration à se transporter chez le citoyen Dubuisson, rue Caylus, pour y voir le cabinet d'Histoire naturelle qui s'y trouve rassemblé, avant que l'ouverture en soit faite au public.

L'administration accédant à lad. invitation a arrêté de nommer deux de ses membres pour se transporter chez le citoyen Dubuisson (2) ».

Les *Étrennes Nantaises* de l'an VIII font de cette collection un pompeux éloge, tout à la gloire de Dubuisson.

Cabinet d'histoire naturelle, rue Caylus, n° 4, près les ci-devant Cordeliers.

« Ce cabinet précieux, disent-elles, contient un système complet de minéralogie classé suivant la méthode de d'Aubenton : une conchyologie également complète, une magnifique collection d'oiseaux presque tous exotiques, des quadrupèdes, des reptiles, des insectes, des poissons, une riche réunion de polypiers marins, tels que coraux, madrépores, etc.

Le citoyen Dubuisson a formé ce cabinet à grands frais. Rien n'égale son intelligence, son zèle et son activité pour en faire le dépôt des richesses de la nature le plus utile, le plus riche et le plus agréablement varié qu'on puisse voir en France après le *Muséum* d'histoire naturelle, à Paris.

---

(1) *Etrennes Nantaises*, année 1811 et suivantes.

(2) *Arch. commun.*, Délib. f. 99.

Depuis le 1er vendémiaire, le cabinet du cit. Dubuisson est ouvert tous les jours pairs, depuis 9 heures jusqu'à une heure, et depuis 2 heures de l'après-midi jusqu'à quatre.

Le prix d'entrée est 1 franc 50 par personne (1). »

Si remarquables que fussent les collections Dubuisson, la municipalité nantaise, forcée de compter avec ses finances, ne montrait guère d'empressement à les acquérir. Le conservateur du Muséum se contentait cependant de conditions modestes; le 20 avril 1813, il appréciait son cabinet 8,000 fr.: mais le Conseil en remit l'acquisition à des temps plus opportuns, Plus tard, Dubuisson ne demanda qu'une rente viagère, en échange de ses collections qu'il avait considérablement accrues (2). Le 24 mars 1818, la commission déclara dans son rapport qu'elle ne « croit pas qu'il y ait lieu, quant à présent, de traiter avec le sr Dubuisson pour l'acquisition même à rente viagère, de son cabinet particulier. » Un instant, les richesses acquises par la longue patience de notre naturaliste furent sur le point de quitter Nantes pour aller à Poitiers. Cette ville offrait à Dubuisson « une rente viagère de 1,200 fr. reversible sur la tête de sa femme ». La municipalité dut alors prendre une décision. Le 22 août 1825, elle traita à ces conditions avec le conservateur du Muséum. Elle fit estimer ses collections particulières qui furent appréciées 17.423f 50c (3). Une ordonnance royale de mars 1826 autorisa la Ville à les acquérir, et Dubuisson garda désormais au nom de la Ville toutes les curiosités qu'il avait réunies dans le Muséum.

Malheureusement, l'endroit choisi pour le Muséum ne répondait pas aux espérances qu'on en avait conçues. Du vivant

---

(1) *Etrennes de Nantes et du départ. de la Loire-Inférieure pour l'an VIII de la République Française.*

(2) *Arch. commun.*, Délibérations de 1813 et de 1818.

(3) *Ibid.*, Délib. de 1825.

— 314 — de Dubuisson, en 1824, on avait déjà songé à le transporter à l'extrémité du cours Henri IV. L'humidité entretenue dans les salles par la proximité de l'Erdre, détériorait peu à peu les collections. Le successeur de Dubuisson, Frédéric Cailliaud, en faisait l'observation à la Ville : mais toutes ses plaintes restaient vaines. Une fois, cependant, il craignit de trop bien réussir, et fut sur le point de voir remiser son trésor dans la Halle aux toiles qu'on se proposait de bâtir dans les jardins de la mairie (1).

Il réclama encore, et, le 12 février 1838, demanda à la Ville de « prendre les moyens nécessaires pour placer le Muséum dans le local de l'Hôtel des Monnaies ». Par raison d'économie, la fabrication de la monnaie venait en effet d'être supprimée à Nantes, et l'hôtel, construit depuis peu pour cette fabrication, devenait sans emploi.

La Ville ne prit d'abord de son idée que ce qu'il aurait voulu ne pas lui voir en prendre. Elle songea en effet à utiliser l'Hôtel des Monnaies ; mais elle y songea pour y placer l'Ecole primaire supérieure et non pas le Muséum.

Elle revint cependant sur ce projet, acquit l'Hôtel des Monnaies pour y placer le Muséum, avec l'intention de remplacer ce dernier par son Ecole primaire supérieure (3).

Ce dessein rencontra encore des obstacles, et, en 1840, la Commission de surveillance du Muséum, voyant que ce projet n'aboutissait pas, émit le vœu que « l'édifice qui lui était consacré et qui avait été construit *ad hoc*, fût destiné à recevoir les précieuses collections qui se détériorent par la grande humidité du local actuel (4). »

L'année suivante, la Commission reprit le même dessein. Dans une réponse à une lettre du maire du 14 juillet 1841, elle expose : « le peu de solidité du bâtiment actuel du Muséum ;

---

(1) *Arch. commun.* Délib. année 1823, f. 83. Cf. Mellinet, t, I, p. 327.

(2) V. plus bas ; *École primaire supérieure.*

(3) Verger, *Arch. cur.*, III, 319.

(4) Verger, *Arch. cur.*, t. III. 18.

2° son mauvais emplacement pour la conservation des objets qu'il renferme ; 3° son exiguïté ; 6° enfin l'urgence de la translation des collections actuelles dans un local plus approprié, l'humidité permanente qui règne dans le local actuel, le rendant tout à fait impropre à sa destination. »

Elle ajoutait que l'Hôtel des Monnaies offrait réellement des conditions désirables pour une semblable destination, qu'il était disponible, construit depuis longtemps et par conséquent complètement sec (1). »

Le vœu de la Commission eut la destinée de beaucoup d'autres vœux. Il reposa tranquillement et silencieusement avec le projet qui l'avait inspiré, dans les cartons où il avait été déposé.

Cependant on l'en sortait de temps en temps pour l'empêcher de s'y moisir. En 1851, il sembla sur le point d'être abandonné pour un autre, et l'on put entrevoir le moment où les animaux du Muséum iraient se reposer à l'ombre des arbres du jardin des plantes.

Dans la délibération municipale du 28 mai 1851, M. Nau, rapporteur de la commission des Travaux publics fait l'exposé de cette affaire plusieurs fois soumise en quelques jours à la Commission, dont les conclusions sont établies comme suit :

1re Question : le local actuel du Muséum d'histoire naturelle peut-il être conservé ? A l'unanimité, la commission fait une réponse négative, et propose au Conseil de mettre en vente cette propriété communale dont la valeur estimée à 30.000 fr. devra être employée à l'installation du Muséum dans un autre local.

2e Question : le Muséum d'histoire naturelle sera-t-il, conformément à l'avis de l'administration municipale et de la commission du Muséum et du Jardin des Plantes, translaté dans cette dernière localité dont le périmètre serait augmenté de tous les terrains qui la séparent de la rue de Richebourg, ou bien cette translation sera-t-elle opérée dans l'ancien Hôtel des Monnaies, palais de justice actuel ?

A l'unanimité, la commission des Travaux publics est d'avis que Conseil décide la question d'agrandissement du Jardin des Plantes jusqu'à la rue de Richebourg.

---

(1) *Arch. départ.*, Muséum, T.

— 316 — A la majorité, elle demande la translation du Muséum au Jardin des Plantes, près de l'entrée actuelle, et non dans le bas du jardin : les frais devant être couverts par la vente du local actuel et celle du Palais de justice estimé 100.000 fr. ensemble 130.000 fr.

La minorité de la commission désire que l'ancien Hôtel des Monnaies ou Palais de justice soit conservé, par la raison qu'on peut y installer très convenablement le Muséum d'histoire naturelle moyennant une dépense de 35.000 fr. et qu'en outre, ce monument placé au centre de la nouvelle ville peut servir à l'installation des cours publics, dans la grande salle circulaire qui serait réservée à ces effets : cours publics qui seraient là infiniment mieux placés qu'ils ne le pourraient être au Jardin des Plantes, vu la distance qui sépare cet établissement public du centre de la ville.

M. le Maire, après avoir prouvé que l'Hôtel des Monnaies n'avait pas été acquis spécialement pour la ville pour y placer le Muséum, mais bien pour y établir l'École primaire supérieure, met aux voix les conclusions de la commission.

Le conseil adopte les conclusions suivantes :

1° Vu le mauvais état du local dans lequel est établi le Muséum d'histoire naturelle, il est urgent d'en opérer la translation.

2° Le Muséum d'histoire naturelle sera transféré dans l'ancien Hôtel des Monnaies, Palais de justice provisoire. Les projets des travaux d'appropriation seront soumis à l'approbation du Conseil : Ils devront être combinés de manière à réserver, au centre de l'édifice, une salle de cours publics et quelques accessoires à la disposition de la mairie, et complètement indépendant de la direction du Muséum.

3° M. le Maire est autorisé à mettre en vente sur la mise à prix de 30.000 fr. le local actuel du Muséum, rue S. Léonard, connu sous le nom de S. Côme.

4° M. le Maire est autorisé à acquérir soit à l'amiable, soit, s'il y a lieu, pour cause d'utilité publique, les terrains destinés à l'agrandissement du Jardin des Plantes jusqu'à la rue de Richebourg, conformément au plan dressé par M. Driollet, architecte-voyer en chef, le 1er mai 1851 (1).

Le 7 novembre 1853, la question fut remise sur le tapis et tranchée dans le sens indiqué par la commission.

---

(1) *Arch. commun.* Délib. 1851, p. 193.

« La nécessité de retirer nos collections des bâtiments dits de St-Côme, lisons-nous dans la délibération de ce jour, n'est contestée par personne. Faut-il les transférer à l'Hôtel des Monnaies approprié, ainsi que le Conseil l'a décidé le 28 mai 1851, ou est-il préférable de construire un édifice spécial au Jardin des Plantes ?

La commission a partagé sur ce point l'avis de l'Administration : là translation du Muséum dans l'ancien Hôtel des Monnaies lui paraît problématique, entourée de dificultés et peu économique.

L'unité de plan qui réunit au Jardin des Plantes la nature morte et la nature vivante, lui a paru désirable. De plus le monument sera nouveau et réalisera aisément les plus récentes découvertes de l'art architectural appliquées aux collections : toutes choses qu'on ne rencontrerait pas dans l'appropriation plus ou moins heureuse d'un édifice sans caractère et sans développement.

Au point de vue économique, le projet a également satisfait la Commission. On vendra St-Côme et la Monnaie et l'on ne commencera pas avant d'avoir vendu.

En conséquence, la commission des travaux publics propose au Conseil :

1° D'arrêter en principe la construction d'un Muséum d'histoire naturelle dans la partie haute du Jardin des Plantes, conformément à l'avant-projet étudié par M. l'architecte-voyer en chef, sous la condition expresse que le projet définitif ne devra pas entraîner une dépense supérieure à 170.000 fr.

2° D'autoriser l'aliénation de l'ancien Hôtel des Monnaies sur la mise à prix de 100.000 fr.

3° De confirmer l'autorisation déjà exprimée dans la délibération du 28 mai 1851 pour la vente de l'ancien Muséum et de ses dépendances, sur la mise à prix de 30.000 fr.

4° Enfin, d'arrêter que l'excédent de la dépense évalué à 40.000 fr. sera imputé sur les ressources ordinaires du budget.

Sous la réserve expresse : 1° que les plans et devis devront être soumis ultérieurement au Conseil ; 2° que l'exécution du projet est entièrement subordonnée à la vente des deux immeubles municipaux.

Plusieurs membres du Conseil combattent les conclusions de la Commission. Des arguments présentés en faveur du projet se résument à deux : 1° Réunion des divers règnes en un seul local ; 2° avantage d'avoir un bâtiment neuf qui embellira le Jardin des Plantes. Ils sont de peu de valeur.

Le premier, qui peut paraître satisfaisant en théorie, cesse de l'être au point de vue pratique. La minéralogie, la zoologie et leurs

— 318 — diverses branches n'ont point de rapport avec la botanique ; et bien peu de savants cultivent toutes ces sciences à la fois.

Un monument dans le jardin nuira plutôt à sa beauté ; son étendue est déjà fort circonscrite, si on le remplit de constructions que restera-t-il pour le jardin ?

La Monnaie à l'encontre du Jardin des Plantes est dans une position centrale. La proximité attirera les curieux, et le goût des sciences sera ainsi développé. Au Jardin des Plantes, l'élargissement rendra les galeries désertes. La conservation de la Monnaie présente beaucoup d'autres avantages : on y pourrait placer le Musée archéologique. La Société académique, la Société d'horticulture y trouveraient des logements. L'ancienne salle des assises serait précieuse pour des cours publics, qui, faits convenablement, réuniraient sans aucun doute un grand nombre d'auditeurs.

La Ville a donc intérêt à conserver un bâtiment dont elle peut tirer un parti avantageux ; en exécutant les plans préparés, il serait parfaitement approprié à sa nouvelle destination ; et quant à sa solidité, elle est incontestable puisque pendant 15 ans on y a battu monnaïe. Le Conseil fera donc sagement de persister dans sa précédente déclaration. La vente des terrains sera longue à effectuer, ne s'effectuera peut-être même pas. Si l'on vend St-Côme que deviendront les collections jusqu'à ce que le nouvel édifice soit construit ? Le décision du Conseil pourrait recevoir son exécution immédiate. Le nouveau projet est d'une réalisation si éloignée que d'ici là nos collections seront complètement détériorées.

D'autres membres développent les arguments déjà énoncés par le rapporteur en faveur de la translation au Jardin des Plantes. Ils ajoutent qu'un grand tort de la ville de Nantes est de faire des replâtrage coûteux et toujours nouveaux. Il faut saisir l'occasion de faire quelque chose de neuf, de beau et de bien approprié : la richesse de nos collections aujourd'hui enfouies mérite ce sacrifice, La création d'un bel établissement scientifique pourra un jour être d'un grand poids en notre faveur si le Gouvernement songeait de nouveau à créer une faculté de médecine dans l'ouest.

L'administration déclare que la construction du monument sera mise au concours (1).

Mais ce projet n'eut aucune suite, et de nouvelles circonstances firent revenir à celui qu'on avait été sur le point de lui sacrifier.

---

(1) *Arch. commun.* Délib. 1853, p. 43.

Le 17 mars 1855, le Conseil municipal vota la création de l'Ecole des sciences et des lettres et choisit pour son installation l'ancien Hôtel des Monnaies.

Cette nouvelle destination donnée à l'ancien Hôtel des Monnaies, disait, dans un rapport, M. Chenantais, tranche irrévocablement la question d'emplacement du Musée d'histoire naturelle, et lors du vote du 17 mars, le Conseil municipal l'a parfaitement compris en disant que le projet d'appropriation comprendrait l'adjonction de ce Musée, En effet, Il est impossible de séparer ces deux établissements. Ils ne doivent former qu'un tout, nécessaire, indispensable même à l'étude des sciences.

Le projet présenté par l'administration comprend la restauration générale du bâtiment avec construction d'une annexe pour le Musée d'histoire naturelle...

Le Musée d'histoire naturelle occupera le côté de la place de la Monnaie, et se composera d'une grande salle de 43 m formant saillie sur la place avec retour, sur les deux rues. Cette heureuse disposition donnera sur la place de la Monnaie une façade monumentale et les propriétaires des maisons de cette place auront enfin une vue plus agréable que cette honteuse façade actuelle.

Les soubassements du Musée pourront être affectés très convenablement au Musée archéologique qui prend tous les jours de l'accroissement. Cette adjonction aurait un intérêt de plus pour les sciences et un attrait pour les visiteurs du Musée d'histoire naturelle. »

En conséquence, le rapporteur proposait la vente immédiate du local du Muséum, qu'il estimait non pas 30.000 mais 40.000 fr. vu l'augmentation de la valeur du terrain dans le quartier. Cette vente serait faite à condition de ne louer que dans deux années, temps nécessaire pour disposer du nouveau local.

Enfin l'Hôtel des Monnaies et les collections du Muséum réussirent à se rencontrer. La partie, pour avoir si souvent manqué, n'en était que remise. En 1868, on agrandit l'Ecole des sciences, et le nouveau monument ayant été inauguré au mois d'août 1875 (1), les collections de Dubuisson,

---

(1) Le *Muséum d'Histoire naturelle*, par L. Bureau, publié dans *La Ville de Nantes et la Loire-Inférieure*.

— 320 — enrichies encore par ses successeurs, occupèrent enfin un local digne d'elles et de la ville de Nantes.

A ce bonheur, elles en ajoutèrent un plus rare, car il est encore plus facile de construire de superbes monuments pour abriter de belles collections, que de rencontrer des hommes dignes de tout point qu'on leur confie la garde et les intérêts de richesses aussi précieuses.

Dans la liste des conservateurs de son Muséum, Nantes a pu mettre en pratique, le précepte d'Horace :

Qualis ab incepto...

Dubuisson, le fondateur du Cabinet d'histoire naturelle, avait déjà rencontré, en Frédéric Cailliaud, un digne successeur. Trouver dans les talents si remarquables et si variés de ses enfants ce qui lui est nécessaire sous tous les rapports pour conserver sa gloire, est un peu une tradition pour notre ville (1). M. le docteur L. Bureau, conservateur actuel du Muséum, ne fait pas mentir cette tradition. Grâce à son zèle et à sa science, à la fin du XIXe siècle, les Nantais aiment encore à dire ce qu'ils disaient en 1806 du cabinet de Dubuisson : « il est le plus riche et le plus agréablement varié qu'on puisse voir en France, après le Muséum d'histoire naturelle à Paris. »

---

(1) M. Dufour, successeur de Fréd. Caillaud, est le seul des conservateurs du Muséum qui n'appartienne pas à Nantes par sa naissance.

TABLE DES MATIÈRES

DU

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE L'OUEST DE LA FRANCE

Deuxième Série. — Tome I

1901

I. — ZOOLOGIE

1. — PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Pages

Bocquier, Ed. — Monstruosité de la tête chez un Poussin. XI

Bonjour, Dr Samuel. — Présentation d'une collection de Poussins des Oiseaux, composée de 63 spécimens représentant 59 espèces, offerte par son père, M. E. Bonjour. XVIII

Bonnel, F. J. — Sur la différence de disposition de la trachée chez le *Cygnus mansuetus* et les *C. Bewicki* et *C. ferus*. (7 lig.). IX

Borgogno, C. — *Lepas fascicularis* et *L. pectinata*, provenant des parages de l'île d'Yeu, offerts au Muséum. . IX

— Baliste caprisque [*Baslistes capriscus* (L.)], capturé à la ligne, à Sauzon (Morbihan), le 17 septembre 1901, offert au Muséum. (12 lig.). XXXVII

— *Astacus fluviatilis* L., ♂ et ♀, provenant de la Petite-Flocellière (Vendée), offerts au Muséum. (Observations de MM. F. Camus et E. Marchand). XXXVII

Bureau, Louis. — L'*Astacus fluviatilis* observé dans deux localités de la Vendée : au Poète, près les Herbiers, et dans l'Arcançon, près de Bazoges-en-Pareds. XXXVII

Pages

MARCHAND, Ern. — Sur deux Insectes du Sénégal : *Dicranorhyna cavifrons* Westw. et *Hydrocyrius algeriensis* L. Duf., offerts au Muséum. (21 lig.) XXXVIII

RIVRON, Dr Mce. — *Mitra cancellata* Sw., provenant de la Nouvelle-Calédonie XIII

— Présentation d'une partie de la collection conchyliologique offerte récemment au Muséum par M. Glaumont. A signaler : *Cypraea nigricans, Voluta Thatcheri, Cancellaria trigonostoma,* etc XXXIX

RIVRON, Mce et BORGOGNO, C. — Présentation et don au Muséum de Mollusques ptéropodes et hétéropodes [16 espèces] XXXIV

SAUTOT, Anatole fils. — Présentation d'un Chien mort-né hémiocéphale XVII

— Présentation d'un jeune Chat à deux têtes.............. XXIX

VIAUD-GRAND-MARAIS, Dr A. — Vipères à deux têtes, capturée à Saint-Martin-Lars. (5 lig)...................... I

MUSÉUM

Mammifères

Cynocephalus porcarius Desm., Cynocéphale chacma, provenant d'un théâtre d'animaux savants.................. VI

Série de crânes de Mammifères de la Guyane, offerts par M. Chaumier : *Alouata seniculus* L., Singe hurleur (tête et os hyoïde) ; *Felis onca* L., vieux ♂ et jeune ♀ ; *Felis pardalis* L., Ocelot ; *Cœlogenys paca* L., Paca fauve ; *Tapirus americanus* Briss., Tapir d'Amérique ; *Dicotyles labiatus* Cuv., Pécari à lèvres blanches ; *Myrmecophaga jubata* L., Tamanoir.................................... XXXIV

Oiseaux

Fulica atra L., Foulque noire, ♂, à livrée variée de plumes blanches ; lac de Grandlieu, 12 janvier 1901............. VI

Larus minutus Pall., Goëland pygmé, en premier plumage ; le Croisic, août 1900 ; par M. Rogatien Levesque........ VI

Pages

Pavo muticus L., Paon spicifère, ♂, originaire de Java, élevé en captivité ; offert par M. Ollivry XVIII

Anser cygnoides, Oie cygnoïde, ♀, originaire de Sibérie, élevée en captivité ; offerte par M. J.-B. Étienne......... XVIII

Colymbus glacialis, Plongeon imbrin, ♀ en plumage de noces ; le Croisic 12 mars 1901 ; par M. G. Ladmirault... XXX

Falco vespertinus L., Faucon Kobez ou a pieds rouges, ♂ adulte, tué au port de la Charrie, près Luçon (Vendée), le 28 avril 1901.................................... XXX

Reptiles

Vipera aspis L., Vipère aspic ♂, variété rouge. La Ramée, en Vertou, 26 décembre 1901 ; par M. Jacques Libaudière. XXXIV

Poissons

Centrina vulpecula Moreau, Centrine humantin. Audierne, 30 juillet 1901 ; par M. Baudoux........................... XXXV

Merlucius vulgaris Cuv. et Valenc., Merlus ordinaire, variété blanc argenté teinté de rose à l'insertion des nageoires. Le Croisic, 17 mai 1901 ; par M. Nicollon................ XXXV

Lepomis megalotis. Dans l'Erdre, à la Gaudonnière, le 9 juin 1901 ; par M. M^ce^ Bureau fils...................... XXXV

Insectes

Hémiptères rares ou peu communs dans la Loire-Inférieure (un lot) ; par M. J. Péneau XXXV

Crustacés

Squilla Desmaresti, provenant de la Turballe ; offert au Muséum par l'intermédiaire de M. le D^r^ Gafé........... XIII

2. — TRAVAUX ORIGINAUX

DOMINIQUE, abbé J. — Contributions au Catalogue des Hyménoptères fouisseurs, Chrysidides et Vespides de la Loire-Inférieure 505

171348

Pages

DOMINIQUE, abbé J. — Description d'un *Harpactes* nouveau (pl. VII) 513

FERRONNIÈRE, Georges. — Études biologiques sur les zones supralittorales de la Loire-Inférieure (pl. I à VI, avec une carte de l'embouchure de la Loire) 1

3. — EXTRAITS ET ANALYSES

BRASIL, L. — Observations sur la faune de la région de Luc-sur-Mer (Calvados) 16

— Faune marine de la région de Luc-sur-Mer. — Mollusques 22

CHEVREL, René et PORET, Dr. — Un singulier pseudelminthe (Radules de Patelles) 23

COSTREL DE CORAINVILLE, Ed. — Note sur la capture d'une Rubiette titis [*Erithacus titis* (L)], à Géfosse-Fontenay (Calvados), le 17 mars 1899 14

DELAHAYE, F. — Le Polymorphisme des Lépidoptères de Maine-et-Loire [suivi du] Catalogue descriptif des Lépidoptères de Maine-et-Loire 19

FAUVEL, P. — Les variations de la faune marine 24

— Annélides polychètes recueillies à Cherbourg 27

GRAVIER, Ch. — Sur un type nouveau de Syllidien, *Fauvelia* (n. g.) *martinensis* (n. sp.) 25

— Sur une nouvelle espèce du genre *Procerastea* Langerhans, l'évolution et les affinités de ce groupe 26

LABESSE, Dr. — Les méfaits du Rouget ; Traitement de la trombidiose 29

LETACQ, abbé A.-L. — Note sur les Chauves-Souris observées dans les carrières de Coulonges-sur-Sarthe, de Rémalard (Orne) et de Villaines-la-Carelle (Sarthe) .. 3

— Note sur les Chauves-Souris observées dans les carrières de Moutiers-Hubert (Calvados), et quelques autres des environs de Vimoutiers (Orne) 4

— Le Vison à l'étang des Personnes (Orne) 5

— Sur quelques Vertébrés albins observés dans le département de l'Orne 5

Pages

Letacq, abbé A.-L. — Note sur la collection ornithologique de l'abbé Louis-Dominique Tousche, curé de Coulonges-les-Sablons (Orne) 5

— Sur la présence du Serin méridional ou Cini dans le département de l'Orne 6

— Notes ornithologiques sur le département de l'Orne... 6

— Les Oiseaux du département de l'Orne. Catalogue analytique et descriptif 6

— Notules ornithologiques recueillies à Sées, Vrigny, la Ferté-Macé 14

— Coup d'œil sur la faune des Vertébrés du département de l'Orne 15

— La Zoologie dans le département de l'Orne et ses progrès récents 16

— Sur une Truite arc-en-ciel (*Salmo irideus* Gibb.) capturée dans la Thouanne, à Tanville (Orne) 18

— Note sur la présence du *Bacillus gallicus* Charp. à Fresnay et à Saint-Ouen-de-Mimbré (Sarthe) 19

— Sur un Orthoptère [*Bacillus gallicus* Charp.] observé à Alençon et nouveau pour la Normandie 19

Moutier, F. — Supplément au Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles des environs de Caen 21

Richard, J. — Essai sur les parasites et les commensaux des Crustacés 25

Topsent, E. — Sur un cas de pseudoparasitisme chez l'Homme de *Gordius violaceus* Baird 27

— Étude monographique des Spongiaires de France. — III. *Monaxonida* 28

Vaullegeard, A. — Description du *Distomum pristis* Deslongchamps 22

— Étude expérimentale et critique sur l'action des Helminthes. — I. Cestodes et Nématodes 23

Pages

II. — BOTANIQUE

1. — PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Baret, Ch. — Présentation d'une série de 70 aquarelles de Champignons, récoltés dans la forêt du Gâvre en 1901. Liste des espèces les plus intéressantes........ xxxii

Bocquier, Edmond. — Nouvelles stations de quelques assez rares en Vendée. (3 p.)........................ xx

Borgogno, C. — Une Fougère nouvelle pour la Flore de la Loire-Inférieure [*Aspidium aculeatum* Sw.]. (3 p.). xxiv

Camus, Fern. — Présentation et distribution d'échantillons du *Lobelia Dortmanna* L. découvert, le 15 décembre 1901, à l'étang de Priziac, situé à 8 kilom. E. du Faouet, Morbihan. (12 lig.)................ xxxix

Chenantais, Dr. J. — Sur la reproduction des échantillons mycologiques (à propos d'une exposition d'aquarelles de Champignons). (20 lig.)........................... xxi

Citerne, P. — Sur les fleurs femelles du *Gingko biloba*. (36 lignes).. xix

— Pistils anormaux d'Orangers et fruits de Pêchers à deux carpelles inégaux. (23 lignes).................. xxviii

Ménier, Ch. — Expérimentation physiologique sur la toxicité de divers Champignons (*Volvaria gloiocephala*, Amanite citrine et Fausse Oronge. (1 p.)..... ii

— Développement uniforme des trois carpelles dans un régime du *Trachycarpus excelsa*..................... xvi

— Variation de la couleur chez les *Primula variabilis* et *grandiflora*. (20 lig.)........................... xvi

— *Juniperus sabina* (rameaux de) à renflements fusiformes couverts de *Gymnosporangium Sabinae* et chatons de *Populus alba* attaqués par le *Taphrina rhizophora*. (11 lig.).. xvii

— La Canaigre [*Rumex hymenosepalus*]. (43 lig.)......... xxviii

— Expériences faites sur des Chiens avec les *Amanita phalloides*, *mappa*, *muscaria* et la *Volvaria gloiocephala*. (8 lig.).. xxxii

Pages

Ménier, Ch. — Quelques Champignons rares non encore signalés dans la Loire-Inférieure. (Présentation d'aquarelles, 11 espèces)........................... XXXIII

Viaud-Grand-Marais, Dr A. — Production de graines fertiles par un *Gingko biloba* du Jardin des Plantes (Observation de M. Citerne relative à l'odeur d'excrément de Chat qui se dégage lors de la putréfaction des fruits du *Gingko*)............................... II

— Présentation et distribution d'échantillons frais de l'*Isoetes hystrix*, provenant de l'île d'Yeu............ XIX

2. — TRAVAUX ORIGINAUX

Néant

3. — EXTRAITS ET ANALYSES

Barré, J. — Catalogue des Plantes croissant dans la région indiquée par la carte géo-botanique de Bonchamp et environs (Mayenne).................................. 41

Boutet et Clément, Dr A. — Empoisonnement par la Fausse Oronge.................................. 45

Camus, Fernand. — Étude botanique sur l'archipel de Bréhat (Côtes-du-Nord)............................ 42

Cornuault, P. — Liste des plantes récoltées en Bretagne . 40

Daniel, L. — Une herborisation à Château-Gontier 42

Gentil, A. — Note sur les Primevères sarthoises 30

— Nouvelle note au sujet du *Rosa macrantha* Desp. — Réponse à M. Hy.................................. 32

— Troisième note au sujet du *Rosa macrantha* Desp. — Erreur de M. Hy 32

— Quatrième note au sujet du *Rosa macrantha* Desp. — Explications fantaisistes de M. Hy 33

— Contributions à la Flore sarthoise. — Relevé des observations faites en 1900............................ 41

Giraudias, L. — Une forme curieuse de *Geranium columbinum*. — *G. columbinum* var. *mucronatum* Giraudias 39

Pages

HY, abbé F. — Réponse à divers écrits de MM. Bouvet, Gentil et Préaubert, sur les Roses angevines 33

— Note sur le *Rosa macrantha* Desp. 36

— Les cas d'empoisonnement par l'*Œnanthe crocata*..... 44

LÉVEILLÉ, H. — *Rosa macrantha* 37

— Une forme curieuse du *Geranium columbinum*......... 38

— Les *Carex* de la Mayenne........................... 40

— La Mayenne scientifique 43

ROUY, G. — Les Rosiers hybrides européens de l'herbier Rouy 35

SIMON, E. — Contribution à l'étude du genre *Asphodelus*. — L'*Asphodelus sphaerocarpus* G. et G................. 40

III. — GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE

1. — PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

BARET, Ch. — Vivianite trouvée dans les dragages de l'île Mabon XIII

— Quartz hyalin prismé de Fay, Calcédoine mamelonnée et guttutaire du Quilly, offerts au Muséum.......... XXXIII

BOCQUIER, Edmond. — Le limon des plateaux du sud-ouest du Bocage vendéen. (42 lignes)............... VIII

BUREAU, Louis. — Boulet de grès ampéliteux du Silurien supérieur de la Forêt Pavée, portant une empreinte d'*Orthoceras*................................. VI

FERRONNIÈRE, G. — Vivianite provenant des dragages de la Loire, à l'île Mabon, offerte au Muséum.............. XIII

LECOINTE, E. — Vivianite cristallisée dans une dent de Cheval, draguée dans la Sèvre, près Gorges......... XIII

— Découverte d'un nouveau gisement de montmorillonite à la Roche, commune de Doulon. (32 lig.)........... XIII

— Présentation d'une plaquette de cristaux de phosphate ammoniaco-magnésien XXXVII

Pages

2. — TRAVAUX ORIGINAUX

BARET, Ch. — Minéralogie des produits industriels (fig.) .. 453

BUREAU, Louis. — Rapport à M. le Directeur du Service de la Carte géologique détaillée de la France. — Feuille d'Angers 501

LECOINTE, E. — Contributions à la Minéralogie de la Loire-Inférieure 495

3. — EXTRAITS ET ANALYSES

BARET, Ch. — Rapport sur des excursions minéralogiques aux environs d'Angers 58

— Catalogue de la collection de minéralogie de Maine-et-Loire, dressé par M. Ch. Baret 58

BARROIS, Ch. — Des divisions géographiques de la Bretagne 48

— Sur le gisement des roches cristallines anciennes du massif de Paimpol (2e note) 48

— Des relations des mers dévoniennes de Bretagne avec celles des Ardennes 49

— Feuille de Tréguier [C. R., 2 art.] 50

— Presqu'île de Crozon 52

— Feuille de Brest [C. R.] 53

— Sketch of the geology of central Britany with special refference to the whistsuntide excursion for 1899 (Essai sur la géologie de la Bretagne en vue de l'excursion de la Pentecôte 1899) 55

— Bretagne [Livret-guide] 61

— Congrès géologique international. — C. R. de la VIIIe session en France. — C. R. de l'Excursion de Bretagne 68

BÉZIER et LEBESCONTE. — Observations sur le terrain silurien dans le synclinal de Gosné (Ille-et-Vilaine)...... 56

BIGOT. A. — Feuille des Pieux [C. R., 3 art.] 51, 53

— Normandie [Livret-guide] 61

— Notice explicative de la Feuille « les Pieux » 69

BIZET. — Feuille d'Angers [C. R., 2 art.] 51, 53

Pages

BIZET. — Feuille de la Flèche [C. R., 2 art.] 52

BOELL, Dr. — Les monuments préhistoriques du Baugeois. 59

BOULE, Marcelin et CHAUVET, Gustave. — Sur l'existence d'une faune d'animaux arctiques dans la Charente à l'époque quaternaire 51

BUREAU, Louis et Édouard. — Notice sur la Géologie de la Loire-Inférieure par L. Bureau, avec Liste des Végétaux fossiles par Édouard Bureau 62

DESMAZIÈRES, O. — Note sur un *Sterculia* des grès de Saint-Saturnin (Maine-et-Loire) 58

— Note sur la collection de M. Bas, donnée au Musée paléontologique de la ville d'Angers par Mme Vve Bas, née Louise Vallet 62

DOLLFUS, G.-F. — Le Miocène dans la région de l'Ouest ... 54

— Les derniers mouvements du sol dans les bassins de la Seine et de la Loire 68

DUPARC et BOCHALGE. — Contributions à l'étude pétrographique des îles de Sercq, Jersey et Guernesey. — 1re note : Iles de Sercq et de Guernesey 46

GAUTHIER, Armand. — Produits gazeux dégagés par la chaleur de quelques roches ignées 64

GLANGEAUD, Ph. — Un plissement remarquable à l'Ouest du massif central de la France 54

— Les transgressions et les regressions des mers secondaires dans la région de l'Aquitaine 65

HERRENSCHMIDT. — Sur l'existence de quelques minerais dans le département de la Mayenne 54

KERFORNE, F. — Un cas de tératologie dans une *Scutella Faujasi* Defrance 46

— Le niveau à *Trinucleus Bureaui* dans le massif armoricain et en particulier dans la presqu'île de Crozon. 47

— Classification des assises ordoviciennes du massif armoricain 55

— Sur la découverte du Dévonien moyen dans l'Ille-et-Vilaine 56

— Description de trois nouveaux Trilobites de l'Ordovicien de Bretagne 56

Pages

Kerforne, F. — Étude de la région silurique occidentale de la presqu'île de Crozon (Finistère)............... 65

Lacroix, A. — Sur les phénomènes de recristallisation présentés par les blocs de diabases du fort vitrifié de Péran, près Saint-Brieuc........................... 50

— Sur l'origine de l'or de Madagascar 64

Lebesconte, P. — Observations sur la valeur de certains caractères dans le classement des Tribolites 47

— Sur l'existence du Dévonien dans l'Ille-et-Vilaine...... 55

— Briovérien et Silurien en Bretagne et dans l'Ouest de la France ; leur réparation par les poudingues rouges... 57

— Sur l'existence du Dévonien moyen dans l'Ille-et-Vilaine 63

— Du parallélisme établi entre les assises ordoviciennes d'Ille-et-Vilaine et celles du Finistère 64

Lebesconte, P. et Bézier, T. — Description stratigraphique des terrains quaternaires et des alluvions modernes de la vallée de la Vilaine dans la partie est de la ville de Rennes.. 46

Letellier. — Essai sur l'histoire géologique du pays d'Alençon 54

Œhlert, D.-P. — Sur le gisement de quelques roches éruptives et métamorphiques du bassin de Laval......... 45

— Feuille de Mayenne. — Bassin de Villaines [C. R.].... 45

— Feuille de Mayenne [C. R.].......................... 46

— Feuille de Mayenne et de la Flèche [C. R.]............ 52

— Feuille de Laval [C. R.]............................ 53

— Mayenne et Sarthe [Livret-guide].................... 59

— Sur la géologie des environs de Châteaubriant 59

Pavot. — Remarques sur le Caillou de Rennes 60

Pralon, L. — Note sur le Minerai de fer carbonaté de Normandie et sur la calcination des carbonates de fer au four à cuve.................................... 63

Quilgars, Henri. — L'industrie des Silex à contours géométriques aux environs de Guérande (Loire-Inférieure) 50

Wallerant. — Feuille de Palluau [C. R.].................. 52, 54

Pages
Welsch, J. — Feuille de Niort [C. R.] 51
— Feuille de Saumur [C. R.] 51

IV. — DIVERS

Durville, abbé E. — Études sur le vieux Nantes. — Muséum d'histoire naturelle 79
Liste des Membres de la Société V
Liste des Sociétés correspondantes XXI
Liste des Collaborateurs chargés des analyses 2
Errata et Corrigenda 452, 110
Extraits des Statuts et Règlement 111

V. — NOUVELLES

[*Distinctions honorifiques, nominations, congrès scientifiques, nécrologie, etc.*]

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Baret, Ch. — Allocution prononcée en quittant le fauteuil de la présidence X
Bonnel, F. J. — Allocution prononcée en prenant possession du fauteuil de la présidence X
Borgogno, Célestin, nommé officier d'Académie XXI
Bureau, Édouard, professeur au Muséum, membre honoraire, élu membre de l'Académie de médecine (section de thérapeutique et d'histoire naturelle) XXI
Giard, Alfred, membre de l'Institut, professeur de zoologie à la Sorbonne, nommé membre honoraire en remplacement de M. H. Milne-Edwards, décédé XII
— (Lettre de M.) remerciant la Société de sa nomination. XIV
Loriol Le Fort, P. de, paléontologiste, nommé membre honoraire, en remplacement de M. le professeur Marion, de la Faculté de Marseille, décédé XII

Pages

Loriol Le Fort (Lettre de M. de) remerciant la Société de sa nomination.. XIV

Cherbourg (Société nationale des sciences naturelles et mathématiques de). — Ordre du jour de félicitations adressé à cette Société à l'occasion de son Cinquantenaire.. XXXI

† Lacaze-Duthiers, Henri de, membre de l'Institut, professeur de zoologie à la Sorbonne, membre honoraire. XXX

† Le Cour Grandmaison, Ch., sénateur de la Loire-Inférieure, membre titulaire.................................... IV

† Orieux, Eugène, membre honoraire de la Commission de surveillance du Muséum, membre titulaire....... XXX

VI. — ESPÈCES NOUVELLES

ZOOLOGIE

Insectes

Harpactes sanguinans J. Dominique 513

Date de publication du Bulletin

1er et 2e trim., 1re part., Proc.-Verb. : p. I-XVIII ; Trav. : p. 1-452 ; pl. I à VI : 30 juin 1901.

3e et 4e trim., 1re partie., Proc.-Verb. : p. XIX-XXXIX ; Trav. : p. 453-514 ; pl. VII ; 2e part. : p. 1-111 : 31 décembre 1901.

ERRATA ET CORRIGENDA

1^re^ PARTIE : p. XII, ligne 5, *au lieu de : Mitra cancellata* Sow., *lisez : Mitra cancellata* Sw.

— p. 494, 4°, *au lieu de :* silico-phosphase de chaux, *lisez :* silico-phosphate de chaux.

2^e^ PARTIE : p. 46, ligne 24, *au lieu de :* Description statigraphique, etc., *lisez :* Description stratigraphique...

EXTRAITS

DES

STATUTS ET RÈGLEMENT

Statuts : Art. 7. — Sont membres *fondateurs* les personnes qui auront fait, à une époque quelconque, une ou plusieurs souscriptions de 300 fr.

Art. 8. — Les noms des membres fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et ces membres reçoivent gratuitement, pendant toute leur vie, autant d'exemplaires des publications de la Société qu'ils ont fait de souscriptions de 300 fr.

Art. 9. — Sont membres *titulaires* les personnes qui versent la cotisation annuelle complète (12 fr.).

Art. 10. — Sont membres *correspondants* les personnes qui habitent en dehors de la ville de Nantes et versent la cotisation réduite (10 fr.).

Art. 11. — Sont membres *affiliés* les étudiants en médecine et en pharmacie, les étudiants inscrits dans l'une des facultés des sciences, des lettres ou de droit, ou autres établissements d'instruction. Ces membres versent la cotisation minima (6 fr.).

Règlement : Art. 4. — Les membres titulaires et les membres correspondants peuvent toujours racheter leurs cotisations à venir. Ils deviendront ainsi *membres à vie*. Le taux du rachat est fixé à 200 fr. pour les membres titulaires et à 150 fr. pour les membres correspondants.

Le rachat peut être fait en deux annuités consécutives de 100 fr. pour les membres titulaires et de 75 fr. pour les membres correspondants.

Art. 5. — Les membres fondateurs peuvent également verser leurs 300 fr. en deux annuités consécutives de 150 fr. chacune.

Art. 6. — Tout membre ayant racheté ses cotisations, peut devenir membre fondateur en versant une somme complémentaire de 100 fr. s'il est titulaire, et une somme de 150 fr. s'il est correspondant.

Art. 7. — Les établissements publics et les sociétés scientifiques de France et de l'étranger peuvent être admis comme membres de la Société aux mêmes charges et aux mêmes droits qu'un membre titulaire si leur siège est à Nantes et qu'un membre correspondant dans le cas contraire.

EXTRAITS DES STATUTS ET RÈGLEMENT

Statuts : Art. 7. — Sont membres *fondateurs* les personnes qui auront fait, à une époque quelconque, une ou plusieurs souscriptions de 300 fr.

Art. 8. — Les noms des membres fondateurs figurent perpétuellement en tête des listes alphabétiques, et ces membres reçoivent gratuitement, pendant toute leur vie, autant d'exemplaires des publications de la Société qu'ils ont fait de souscriptions de 300 fr.

Art. 9. — Sont membres *titulaires* les personnes qui versent la cotisation annuelle complète (12 fr.).

Art. 10. — Sont membres *correspondants* les personnes qui habitent en dehors de la ville de Nantes et versent la cotisation réduite (10 fr.).

Art. 11. — Sont membres *affiliés* les étudiants en médecine et en pharmacie, les étudiants inscrits dans l'une des facultés des sciences, des lettres ou de droit, ou autres établissements d'instruction. Ces membres versent la cotisation minima (6 fr.).

Règlement : Art. 4. — Les membres titulaires et les membres correspondants peuvent toujours racheter leurs cotisations à venir. Ils deviendront ainsi *membres à vie*. Le taux du rachat est fixé à 200 fr. pour les membres titulaires et à 150 fr. pour les membres correspondants.

Le rachat peut être fait en deux annuités consécutives de 100 fr. pour les membres titulaires et de 75 fr. pour les membres correspondants.

Art. 5. — Les membres fondateurs peuvent également verser leurs 300 fr. en deux annuités consécutives de 150 fr. chacune.

Art. 6. — Tout membre ayant racheté ses cotisations, peut devenir membre fondateur en versant une somme complémentaire de 100 fr. s'il est titulaire, et une somme de 150 fr. s'il est correspondant.

Art. 7. — Les établissements publics et les sociétés scientifiques de France et de l'étranger peuvent être admis comme membres de la Société aux mêmes charges et aux mêmes droits qu'un membre titulaire si leur siège est à Nantes et qu'un membre correspondant dans le cas contraire.

TABLEAU DES JOURS DE SÉANCE

AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE NANTES

Le 1er Vendredi de chaque Mois, à 8 heures du soir

(Entrée par la Conciergerie, rue Athenas)

ANNÉE 1902

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Novemb.	Décemb.
10	7	7	4	2	6	4	7	5

La *Société* offre gratuitement **25** *tirages à part* aux auteurs qui en font la demande sur le manuscrit.

Des tirages à part supplémentaires peuvent en outre être fournis aux prix suivants, remise en pages, couverture, titre et brochage compris.

Nombre d'Exemplaires	25	50	75	100	150	200
Une feuille, 16 pages, ou trois quarts de feuille, 12 pages.	5	6 50	8	9	11 75	14 25
Une demi-feuille, 8 pages..	3 50	4 50	5 50	6 25	8	9
Un quart de feuille, 4 pages.	3	4	4 75	5 25	6 25	7
Un huitième de feuille, 2 pages	2 25	3	3 50	4	4 50	5
Deux feuilles...............	9	12	14	16	20	26
Trois feuilles.............	13	17	19	22	28	35
Quatre feuilles............	15	21	25	30	36	45

Nota. — Au delà de quatre feuilles, la feuille, demi-feuille ou quart de feuille se paie à raison de 4 fr. le cent.

Les planches sont fournies aux auteurs aux mêmes conditions qu'à la Société.

Port à la charge du destinataire.

DIPLOME

Un **Diplôme** de Membre de la Société est mis à la disposition des Sociétaires.

Ce diplôme sera expédié *franco* contre un mandat-poste de 3 francs adressé d'une manière **impersonnelle** à *M. le Secrétaire général de la Société.*

SOMMAIRE

Extrait des procès-verbaux des séances..................... xix

PREMIÈRE PARTIE

Baret (Ch.). — Minéralogie des produits industriels (fig.)........ 453

Lecointe (E.). — Contributions à la Minéralogie de la Loire-Inférieure.. 495

Bureau (Louis). — Rapport à M. le Directeur du Service de la Carte géologique détaillée de la France. — Feuille d'Angers.. 501

Dominique (abbé J.). — Contributions au Catalogue des Hyménoptères fouisseurs, Chrysidides et Vespides de la Loire-Inférieure.. 505

— Description d'un *Harpactes* nouveau (pl. VII).................. 513

DEUXIÈME PARTIE

Extraits et Analyses.. 1

Table des Matières.. 97

Extraits des Statuts et Règlement.................................. 111

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01227 4106